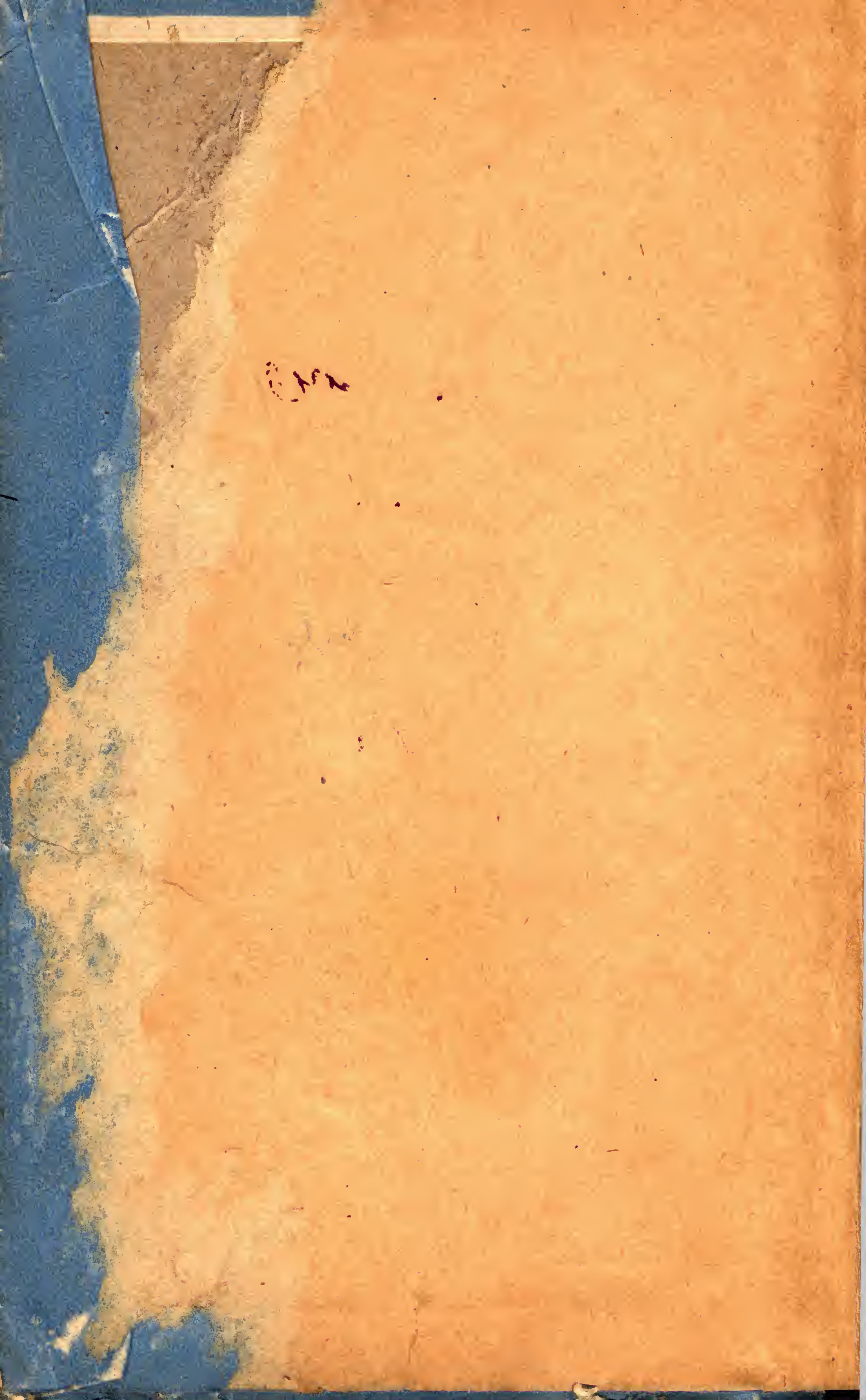
А. А. САБИНИН
И. П. ПЛЕХАНОВ
В. А. ЧЕРНЯЙКИН



УЧЕБНИК ШОФЕРА

ВТОРОГО КЛАССА



А. А. САБИНИН, И. П. ПЛЕХАНОВ, В. А. ЧЕРНЯЙКИН

УЧЕБНИК ШОФЕРА ВТОРОГО КЛАССА

Допущен Управлением кадров и учебных заведений Министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР в качестве учебника при повышении квалификации шоферов на второй класс

ТУРКМЕНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Ашхабад — 1965

Учебник составлен в соответствии с новой программой повышения квалификации шоферов на второй класс, утвержденной Министерством автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР в 1962 г.

В учебнике даны сведения по эксплуатационным материалам, устройству и техническому обслуживанию автомобилей и основам эксплуатации автомобильного транспорта.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Быстро развивающееся народное хозяйство нашей страны предъявляет к автомобильной промышленности и к автомобильному транспорту все более и более повышенные требования.

В ближайшие годы автомобильный парк страны должен возрасти до размеров, обеспечивающих полное удовлетворение потребности в грузовых и пассажирских перевозках.

В текущем семилетии наша автомобильная промышленность переходит на выпуск новых более совершенных моделей автомобилей, обладающих лучшими эксплуатационными качествами.

Благодаря применению ряда новых агрегатов значительно облегчается труд шоферов, работающих на автомобилях новых моделей. Вместе с тем применение на них более совершенных агрегатов и приборов требует от шоферов более высоких технических знаний. Роль шоферов в повышении эффективности работы автомобильного транспорта очень велика. Для того, чтобы максимально повысить производительность своего труда, шофер должен обладать достаточными знаниями по устройству автомобиля, свойствам эксплуатационных материалов, техническому обслуживанию и эксплуатации автомобилей.

В связи с этим каждый шофер должен настойчиво работать над повышением своей квалификации.

Настоящий учебник должен оказать помощь шоферам, повышающим свою квалификацию, при переподготовке с третьего на второй класс.

Написан учебник в соответствии с новой учебной программой, принятой в 1962 г. для переподготовки шоферов. В нем даны по сравнению с учебником шофера третьего класса более углубленные материалы по устройству, техническому обслуживанию и эксплуатации отечественных автомобилей.

Весь учебный материал построен на основе изучения отечественных автомобилей и автобусов новых моделей.

Наибольшее внимание уделено рассмотрению конструкций автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ-500 и переходной модели МАЗ-200П, автобусов ПАЗ-652 и легкового автомобиля М-21 «Волга». Учебник знакомит также с устройством системы питания газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженных газах.

Раздел учебника «Эксплуатация автомобилей» и глава «Система питания» написаны И. П. Плехановым, глава «Электрооборудование» — В. А. Черняйкиным, все остальные разделы и главы — А. А. Сабининым.

Авторы будут признательны читателям за все критические замечания и пожелания по улучшению учебника, которые нужно направлять в изд-во «Транспорт» по адресу: Москва, К-92, Сретенка, 27/29.

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Глава I

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ТОПЛИВА

БЕНЗИН

Для автомобилей с карбюраторным двигателем в качестве топлива применяется бензин. Бензин получается из нефти путем прямой перегонки или посредством так называемого крекинг-процесса.

Процесс прямой перегонки заключается в том, что нефть нагревают в специальных трубчатых печах, при этом из нее последовательно выкипают сначала наиболее легкие составные части (фракции), а затем более тяжелые.

Пары нефти подаются в нижнюю часть ректификационной камеры, представляющей собой вертикальную колонну, имеющую ряд горизонтальных перегородок — тарелок с отверстиями, закрытыми сетчатыми колпачками. Пары топлива проходят через колпачки, поднимаясь из нижней части колонны в верхнюю. При этом сконденсировавшиеся фракции стекают на нижние тарелки. В результате вверху конденсируются более легкие, а внизу более тяжелые фракции. В частности, бензин получается из той части нефти, которая выкипает при температуре до 205° С, затем следуют: лигроин, керосин, газойль и т. д.

Однако при прямой перегонке нефти выход бензина из нее невелик и составляет около 15%. Поэтому в настоящее время основная масса бензина получается за счет крекинг-процесса, при котором пары бензина, нагретые до температуры 500—600° С, подвергаются высокому давлению — 30—40 *кг/см²*. В результате этого процесса тяжелые частицы нефти расщепляются и об-

разуются более легкие частицы, что повышает выход бензина до 50%.

Автомобильный бензин должен удовлетворять определенные требования; основными из них являются антидетонационная стойкость, высокая теплотворная способность, хорошая испаряемость, стабильность при длительном хранении и отсутствие вредных химических соединений.

Антидетонационная стойкость бензина зависит от химической структуры тех углеводородов, которые входят в его состав. Наибольшую стойкость дают такие углеводороды, молекулы которых хорошо противостоят образованию нестойких соединений, насыщенных кислородом.

Согласно наиболее распространенной в настоящее время теории детонации, ее причины заключаются в следующем. В процессе сжатия под действием высокого давления и температуры в смеси образуются весьма нестойкие соединения топлива с кислородом, называемые пероксидами. Эти соединения во время сгорания быстро разрушаются, выделяя большое количество энергии. Вокруг первоначального очага образуются новые пероксидные соединения, и реакция их распада приобретает цепной характер. В результате этого скорость сгорания возрастает и достигает 2000—3000 *м/сек*, давление в цилиндре также резко увеличивается и на детали шатунно-кривошипного механизма действуют ударные нагрузки.

Детонация характеризуется резким металлическим стуком, появлением черного дыма из глушителя, падением мощности, перегревом двигателя. Для получения сравнительных данных антидетонационная стойкость топлива определяется так называемым октановым числом по сравнению со стойкостью смеси двух углеводородов: изооктана и гептана.

Изооктан — углеводород, весьма стойкий по отношению к детонации, и его стойкость принимают за 100. Гептан обладает наименьшей стойкостью, которую принимают за нулевую. При испытании на специальном двигателе с переменной степенью сжатия подбирают состав смеси из изооктана и гептана, равноценный по антидетонационной стойкости данному топливу, а процентное содержание изооктана в этой смеси принимают за октановое число данного топлива.

У автомобильных бензинов величина октанового числа входит в их маркировку: например, бензин А-74 имеет октановое число, равное 74.

Повышение октанового числа бензина может быть достигнуто присадкой к нему специальных сильнодействующих антидетонаторов, среди которых наибольшее распространение имеет этиловая жидкость Р-9. Этиловая жидкость добавляется в очень небольших количествах, обычно в пределах от 1 до 3 *см*³ на килограмм топлива. Присадка 1 *см*³ этиловой жидкости повышает октановое число на 10—12 единиц. Однако столь резкий эффект получается только от первого кубического сантиметра добавляемой этиловой жидкости. Как правило, к автомобильным бензинам этиловая жидкость добавляется в количестве не более 1,5 *см*³.

Бензин с добавлением этиловой жидкости называется этилированным бензином.

Этиловая жидкость весьма ядовита, поэтому при обращении с этилированным бензином требуется соблюдать меры предосторожности. Основные меры предосторожности заключаются в том, чтобы не допускать попадания бензина на тело и одежду, ни в коем случае не засасывать его ртом, стараться не вдыхать его паров, мыть руки керосином после работы с этилированным бензином, перед ремонтом промывать керосином детали, подвергавшиеся действию этилированного бензина или имеющие нагар, образовавшийся в результате сгорания этилированного бензина.

Для отличия этилированные бензины окрашивают в различные цвета (красный — оранжевый, зеленый — синий).

Теплотворность топлива, т. е. количество тепла, выделяемого при полном сгорании одного килограмма топлива, измеряемого в калориях, имеет большое значение для работы двигателя. Чем выше теплотворность топлива, тем большее количество тепловой энергии будет получено в процессе сгорания, а следовательно, сможет быть использовано для превращения в механическую работу.

Автомобильные бензины имеют теплотворность около 11 000 *ккал/кг*.

Температура испарения топлива имеет существенное значение для работы двигателя. Качество сгорания горючей смеси зависит от полноты испарения входящего в

нее топлива. Бензин, состоящий из различных фракций, полностью испаряется не при одной и той же температуре (как это имеет место в однородных жидкостях), а отдельные фракции его выкипают при разных температурах. В условиях нормального атмосферного давления начало выкипания для большинства бензинов происходит при температуре около 35—40°C. При нагреве до 70—79° C выкипает 10% бензина — это так называемые пусковые фракции, обеспечивающие легкий пуск двигателя. Повышение температуры до 100—145°C приводит к выкипанию 50% бензина; выкипающие при этих температурах фракции обеспечивают двигателю хорошую приемистость.

Температура выкипания 90% топлива и температура конца кипения (205—215° C), при которой неиспарившийся остаток должен составлять не более 2%, характеризуют полноту испарения топлива. Чем ниже эти температуры, тем меньше опасность смывания масла со стенок цилиндра неиспарившимися частицами топлива, поэтому температура конца кипения топлива имеет большое значение для надежной работы двигателя. Процесс испарения характеризуется не только температурой, но и количеством тепла, которое необходимо для перехода в парообразное состояние 1 *кг* топлива, т. е. его скрытой теплотой испарения. Значение этого параметра топлива для автомобильных двигателей очень велико, так как благодаря поглощению тепла при испарении топлива уменьшается температура самой горючей смеси, а следовательно, увеличиваются ее плотность и коэффициент наполнения. Поступающая в цилиндры менее нагретая смесь отнимает часть тепла от нагретых стенок камеры сгорания и днища поршня, осуществляя так называемое внутреннее охлаждение двигателя, что благоприятно сказывается на уменьшении опасности детонации.

Плотность автомобильных бензинов находится в определенных пределах —0,730—0,770. Величина плотности бензина имеет значение для регулировки карбюратора. Чем выше плотность бензина, тем большее количество его пройдет через одинаковое сечение (при прочих равных условиях). Кроме того, с изменением плотности бензина меняется уровень топлива в поплавковой камере. Это необходимо учитывать при переходе

с одного сорта бензина на другой, имеющий значительную разницу в плотности.

Стабильность бензина, т. е. способность его сохранять свои качества при более или менее длительном хранении, имеет важное значение в эксплуатации.

Нестабильный бензин подвержен быстрому окислению кислородом воздуха, в результате чего в нем образуются смолистые соединения, при этом сам бензин окрашивается в темный цвет.

С целью повышения стабильности автомобильных бензинов к ним добавляют специальные присадки, называемые ингибиторами или стабилизаторами.

В качестве таких присадок используются фенольные соединения, приготовленные из древесной или каменноугольной смолы. Антиокислительные присадки добавляются в очень небольших количествах — от 0,005 до 0,1%.

Автомобильные бензины не должны вызывать коррозийного износа двигателя, что зависит от содержания в бензине кислот, щелочей, серы и некоторых сернистых соединений.

Особенный вред приносят водорастворимые неорганические кислоты (серная, соляная), содержание которых в бензине не допускается. Органические кислоты могут содержаться в бензине в ограниченном количестве—не более 2—3 *мг*/100 *мл* бензина. Содержание серы допускается в пределах 0,10 — 0,15%. Совершенно недопустимо наличие в бензине воды и механических примесей. Помимо коррозийного действия, содержание воды в бензине при низкой температуре может привести к образованию ледяных пробок в топливопроводах и вызвать полное прекращение подачи топлива.

Качество бензинов, выпускаемых нашей нефтеперерабатывающей промышленностью, должно отвечать требованиям ГОСТ 2084 — 56. В соответствии с этим ГОСТом выпускаются следующие сорта автомобильных бензинов: А-66, А-72, А-74, А-76. Буква «А» является обозначением автомобильного бензина, а стоящая при ней цифра соответствует октановому числу.

Бензин А-66, предназначаемый для грузовых и легковых автомобилей старых моделей (ГАЗ-51, ЗИЛ-150, М-20 «Победа», «Москвич-401» и др.), выпускается двух видов: обыкновенный (А-66) и зональный (АЗ-66).

Зональный бензин (АЗ-66) отличается лучшей испаряемостью (менее высокими температурами разгонки) и предназначается для автомобильного парка районов Севера и Сибири на период работы с 1 октября по 1 апреля. В этих районах в период с 1 апреля по 1 октября и во всех остальных районах страны во все время года указанные автомобили должны работать на обыкновенном бензине (А-66).

Бензины А-72 и А-74 предназначаются для автомобилей «Москвич-407», М-21 «Волга», ГАЗ-53Ф и других, требующих для своей работы бензин с октановым числом не менее 70.

Бензин А-76 выпускается для автомобилей ЗИЛ-130, а также для автобусов, имеющих двигатели такого же типа.

В табл. 1 приведены основные данные отечественных автомобильных бензинов в соответствии с ГОСТ 2084 — 56.

Таблица 1

Физико-химические свойства бензинов	Показатели				
	А-66	АЗ-66	А-72	А-74	А-76
Октановое число по моторному методу, не менее	66	66	72	74	76
Содержание ТЭС, *г* на 1 *кг* бензина, не более	0,82	0,82	Отсутствует		0,41
Фракционный состав:					
температура начала разгонки, °С, не ниже	—	—	—	35	—
температура отгона 10%, °С, не выше	79	65	74	70	75
температура отгона 50%, °С, не выше	145	120	135	105	135
температура отгона 90%, °С, не выше	195	175	180	165	180
температура конца разгонки, °С, не выше	205	190	195	180	195
Содержание фактических смол в 100 *мл* бензина, *мг*, не более:					
на месте производства бензина (до этилирования)	7	7	5	2	5
на месте потребления, не более	20	20	10	2	10
Содержание серы, %, не более	0,15*	0,15*	0,15	0,10	0,15

* 0,3% для бензинов, изготовленных на заводах, где отсутствуют сероочистительные установки.

Экономия бензина достигается предотвращением его потерь при хранении, транспортировании и заправке, а также поддержанием автомобилей в технически исправном состоянии, применением правильных приемов вождения.

На автозаправочных станциях бензин хранится в подземных резервуарах объемом 3 — 100 $м^3$. При хранении бочки и контейнеры с бензином должны устанавливаться на стеллажах под навесом, защищающим их от действия солнечных лучей. Тара, используемая для хранения, должна быть заполнена бензином, что позволит уменьшить потери от испарения. Для транспортирования топлива используются цистерны, контейнеры, бочки. Автоцистерна оборудуется насосом для перекачки топлива, фильтром в наливной горловине, устройством для слива воды и отстоя в нижней части цистерны.

Сохранность бензина при перевозке зависит главным образом от состояния резервуаров, в которых он транспортируется. Резервуары должны быть вполне герметичными, иметь исправные наливные, сливные и запорные устройства.

При заправке автомобилей бензином должны быть приняты меры, предотвращающие его разлив. Необходимо следить за правильным наполнением топливных баков, заливать топливо строго в соответствии с вместимостью баков, не допуская их переполнения.

При транспортировании, хранении и раздаче бензина должны быть приняты все меры противопожарной безопасности. Во избежание воспламенения бензина от электрической искры, появление которой возможно от электризации топлива под действием трения, резервуары, шланги и краны должны быть заземлены. Во избежание ударов металла о металл при работе с тарой (отвертывание пробок и люков) запрещается пользоваться металлическим инструментом. Места хранения и автомобили, перевозящие бензин, должны быть оборудованы противопожарным инвентарем.

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и правильная регулировка всех механизмов играют весьма существенную роль в экономии бензина.

Основное внимание должно быть обращено на исправность топливоподающей системы, правильную регулировку карбюратора, установку наивыгоднейшего

угла опережения зажигания, своевременно должны устраняться неисправности двигателя, трансмиссии и ходовой части. Автомобиль должен иметь хороший накат.

Расход топлива для автомобилей устанавливается на основе единых государственных норм. Ныне действующие единые государственные нормы имеют три разновидности, определяющие расход топлива:

а) только на пробег автомобиля;

б) на пробег автомобиля с дополнительным учетом произведенной транспортной работы (на каждые 100 *ткм*);

в) на пробег автомобиля с дополнительным учетом числа ездок (для автомобилей-самосвалов).

Нормы расхода топлива только на пробег автомобиля устанавливаются в литрах на 100 *км*. Они применяются только для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей, совершающих работу, не учитываемую в тонна-километрах.

Нормы расхода топлива для автомобилей с карбюраторными двигателями, выполняющих транспортную работу, учитываемую в тонна-километрах, исчисляются в литрах на 100 *км* пробега и включают дополнительный расход 2,5 *л* на каждые 100 *ткм* выполненной транспортной работы.

Нормы расхода топлива для автомобилей-самосвалов и самосвальных автопоездов устанавливаются в литрах на 100 *км* пробега и включают дополнительный расход 0,3 *л* на каждую ездку.

Ниже приводятся единые государственные нормы расхода топлива для автомобилей и автобусов с карбюраторными двигателями в зависимости от пробега автомобиля, а также для грузовых автомобилей, выполняющих транспортную работу, учитываемую в тонна-километрах.

Нормы расхода топлива:

а) для легковых автомобилей и автобусов в зависимости от пробега, а также для грузовых автомобилей (с почасовой оплатой)

	Норма расхода, *л*/100 *км*		Норма расхода, *л*/100 *км*
„Москвич-407"	10,0	ЛАЗ-695 . . .	41,5
„Москвич-423"	11,0	УАЗ-450 . . .	18,0

	Норма расхода, *л*/100 *км*		Норма расхода, *л*/100 *км*
М-21 „Волга" .	13,0	ГАЗ-51	26,0
ГАЗ-69	16,5	ЗИЛ-150 . . .	37,0
ЗИЛ-157 . . .	42,5	ЗИЛ-164 . . .	36,0
ПАЗ-652 . . .	32,0		

б) для грузовых автомобилей, выполняющих транспортную работу, в тонна-километрах

УАЗ-450	17,0	ЗИЛ-164	31,0
ГАЗ-51	23,0	ЗИЛ-585	37,0
ЗИЛ-150	32,5	ГАЗ-93	25,5

Для автомобилей новых моделей ГАЗ-53Ф и ЗИЛ-130 государственные нормы расхода топлива пока не установлены. По данным автомобильных заводов-изготовителей, контрольный расход топлива для автомобилей ГАЗ-53Ф составляет 19,5 *л*/100 *км*, а для автомобилей ЗИЛ-130 — 25 *л*/100 *км*.

В зимнее время нормы расхода топлива увеличиваются в зависимости от климатических условий. Территория страны разбита на четыре зоны. В южной зоне норма расхода топлива увеличивается зимой на 5%, в средней — на 10%, в северной — на 15% и районах Крайнего Севера — на 20%.

Нормы расхода топлива увеличиваются также при тяжелых дорожных условиях (распутица, снежные заносы), при работе автомобилей на горных дорогах и на маршрутах с частыми остановками.

Передовые шоферы достигают значительной экономии за счет применения наиболее совершенных приемов вождения, поддержания наивыгоднейшего теплового режима двигателя во время работы и тщательного ухода за автомобилем.

СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ

Сжиженными газами называют такие газы, которые переходят в жидкое состояние при небольших давлениях и обычных температурах.

Сжиженные газы, используемые в качестве топлива для газобаллонных автомобилей, получаются как побочные продукты при переработке нефти. В состав сжиженных газов входят различные углеводороды: пропан,

пропилен, бутан, бутилен, этан, этилен. На сжиженные газы установлен ГОСТ 6585—53, которым предусматривается выпуск «зимнего» и «летнего» сжиженного газа. «Летний» сжиженный газ состоит из смеси пропана, пропилена, бутана и бутилена; в состав «зимнего» сжиженного газа входят те же компоненты с добавлением не более 10% этана и этилена.

К сжиженным газам, применяемым для газобаллонных автомобилей, предъявляются следующие требования: высокая теплотворность (около 11 000 *ккал/кг*), отсутствие механических примесей, влаги, смолистых веществ, а также веществ, способных вызывать коррозию металлов.

Преимущества применения сжиженных газов в качестве топлива для автомобилей заключаются в меньшей стоимости газа по сравнению с бензином, возможности повышения мощности двигателей без увеличения их габаритных размеров, снижении износа двигателей, увеличении срока службы масла для двигателя, уменьшении количества окиси углерода, содержащегося в отработавших газах.

К числу недостатков применения сжиженных газов относятся: необходимость оборудования автомобилей специальной аппаратурой и газовыми баллонами, что увеличивает их вес и соответственно снижает грузоподъемность. Кроме того, эксплуатация газобаллонных автомобилей требует строгого соблюдения специальных мер по обеспечению техники безопасности.

Сжиженные газы транспортируются в специальных железнодорожных или автомобильных цистернах. Железнодорожные и автомобильные цистерны рассчитываются на давление до 16 *кг/см*^{2}. Грузоподъемность железнодорожных цистерн — 25 *т*, автомобильные цистерны имеют грузоподъемность от 1,5 до 5 *т*. Как правило, цистерны оборудуются жидкостными насосами и счетчиками.

Баллоны, установленные на автомобилях, заправляются непосредственно из цистерн, для чего создают перепад давления, необходимый для перетекания сжиженного газа из цистерны в баллоны.

Существуют различные способы создания необходимого перепада давления: повышение давления в цистерне за счет нагнетания в нее инертных газов, засасывание

паров, образовавшихся в баллонах, компрессором и нагнетание их в цистерну, стравливание газа из баллонов и др.

При эксплуатации газобаллонных автомобилей, транспортировании и хранении сжиженных газов необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

систематически проверять герметичность всех соединений баллонов, газопроводов и арматуры, не допуская малейшей утечки газа;

заполнять баллоны сжиженным газом не более чем на 90% их емкости, так как иначе при повышении температуры окружающей среды газ также нагреется, произойдет повышение давления в баллоне и под его действием баллон может быть разрушен;

соблюдать сроки очередного испытания баллонов (они указываются на днище каждого баллона) на прочность; баллоны, своевременно не подвергнутые испытаниям, нельзя допускать к эксплуатации;

не допускать попадания газа, выходящего из баллонов, на руки и другие части тела, так как соприкосновение с ним может вызвать обмораживание.

В случае возникновения пожара вспыхнувший газ следует тушить углекислотным огнетушителем или накрыть пламя брезентом, одеждой.

Расход сжиженного газа при эксплуатации газобаллонных автомобилей определяется так же, как и расход жидкого топлива у карбюраторных автомобилей, т. е. в литрах на 100 *км* пробега.

Государственные нормы расхода топлива для газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженном газе, установлены следующие: автомобиль ЗИЛ-156А — 52 *л*/100 *км*, ГАЗ-51Ж — 36 *л*/100 *км*.

Повышение топливной экономичности газобаллонных автомобилей достигается в основном теми же способами, что и у автомобилей, работающих на жидком топливе. Особое внимание должно быть обращено на поддержание в исправности газобаллонной аппаратуры, предупреждение утечки газа, правильную регулировку приборов системы питания.

ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

В качестве дизельного топлива используются тяжелые нефтяные фракции, получаемые при прямой перегонке нефти после выхода керосина.

Топливо, применяемое для автомобильных дизелей, должно удовлетворять следующим основным требованиям.

Вязкость топлива должна находиться в определенных пределах. Большая вязкость препятствует полному распыливанию топлива и в особенности в холодное время года ухудшает условия подачи его по трубопроводам. При малой вязкости ухудшается смазка трущихся деталей топливной аппаратуры. В то же время температура застывания топлива должна быть возможно более низкой, чтобы обеспечить надежную работу двигателя при больших морозах.

Температура вспышки должна находиться в пределах 35 — 65° С; температура самовоспламенения желательна возможно более низкая для облегчения пуска холодного двигателя.

Сгорание топлива в цилиндрах двигателя должно обеспечивать мягкую его работу без появления резких стуков. Для этого давление при сгорании должно нарастать плавно, что возможно при условии воспламенения топлива сразу же после впрыска первых частиц топлива в цилиндр. Запаздывание воспламенения частиц топлива, поступивших в цилиндр в первый момент впрыска, приводит к тому, что в цилиндре одновременно воспламеняется значительное количество топлива, что приводит к резкому нарастанию давления. Чтобы уменьшить жесткость работы двигателя, дизельное топливо должно иметь возможно малый период задержки воспламенения, который оценивается цетановым числом. Цетановое число показывает процентное (по объему) содержание цетана в такой смеси его с альфаметилнафталином, которая равноценна испытуемому топливу в отношении жесткости работы двигателя.

Чем больше содержится цетана в смеси, тем мягче работает двигатель, следовательно, увеличение цетанового числа свидетельствует о более высоком качестве дизельного топлива.

Образованию нагара способствует наличие в топливе

смолистых веществ. Некоторую оценку топлива в этом отношении дает коксовое число, показывающее количество кокса в процентах (от взятого для пробы топлива), образовавшегося при испытании его в специальном приборе. Чем больше коксовое число, тем большее нагарообразование может дать данное топливо.

Коррозийное действие, оказываемое топливом, зависит от содержания в нем органических кислот и серы, процентное содержание которых строго ограничивается ГОСТом.

Дизельное топливо не должно содержать механических примесей и воды. Попадание механических частиц может вывести из строя топливоподающую аппаратуру, а наличие воды может привести к образованию ледяных пробок в топливопроводах и фильтрах в зимнее время.

Для автомобильных дизелей отечественная нефтяная промышленность выпускает три сорта дизельного топлива из малосернистых нефтей (предусмотренных ГОСТ 4749—49), они имеют следующие обозначения: ДА, ДЗ и ДЛ.

Для автомобилей, эксплуатируемых в крайних северных районах при температуре воздуха ниже минус 40° С, выпускается топливо ДА (дизельное арктическое), обладающее облегченным фракционным составом, пониженными вязкостью и температурой застывания.

Для эксплуатации автомобилей в зимнее время в районах, в которых температура воздуха не падает ниже минус 30° С, предназначается зимнее дизельное топливо ДЗ.

В условиях, когда температура окружающего воздуха не падает ниже 0°, для дизельных автомобилей рекомендуется применять топливо ДЛ (дизельное летнее).

Дизельные топлива, выпускаемые из сернистых нефтей (ГОСТ 305—58), имеют обозначения: З — зимнее, Л — летнее. Работа двигателей на дизельных топливах с повышенным содержанием серы (более 0,2%) допускается только при условии применения дизельного масла с присадкой, обладающей свойством нейтрализации вредного действия продуктов сгорания сернистых топлив.

Основные показатели дизельных топлив приведены в табл. 2.



Таблица 2

Показатели	ДА	ДЗ	ДЛ	З	Л
Цетановое число, не менее	40	40	45	43	45
Кинематическая вязкость при 20° С, *сст* . .	2,5—4,0	3,5—6,0	3,5—8,0	1,8—8,0	3,0—8,0
Температура застывания, °С, не выше	—60	—45	—10	—35	—10
Температура вспышки, °С, не ниже	35	50	60	40	65
Содержание серы, %, не более	0,2	0,2	0,2	0,6	1,0

Временно в качестве заменителей дизельного топлива могут применяться тракторный керосин (ГОСТ 541—45) с добавкой 2% по весу масла МК или же осветительный керосин.

Нефтеторгующие организации получают на дизельное топливо паспорт, в котором указываются его основные данные. Топлива, не имеющие паспорта, в автомобильных дизельных двигателях применять не рекомендуется.

Дизельное топливо транспортируется в цистернах или бочках. Необходимо следить за тем, чтобы тара, применяемая для перевозки дизельного топлива, не имела повреждений и была бы чистой.

В баки автомобилей должно заправляться только чистое топливо, прошедшее перед этим не менее чем восьмидневный отстой.

Нормы расхода дизельного топлива для автомобилей, работа которых учитывается в тонна-километрах, устанавливаются на 100 *км* пути, пройденных автомобилем, с надбавкой в размере 1,5 *л* на каждые 100 *ткм* фактически произведенной работы.

Для дизельных автомобилей старых моделей установлены единые государственные нормы расхода топлива, составляющие:

МАЗ-200 . . . . 27,5 *л*/100 *км*
МАЗ-205 . . . . 34,0 „
КрАЗ-219 . . . . 47,0 „

Для дизельных автомобилей новых моделей заводами автомобильной промышленности указываются

следующие данные по эксплуатационному расходу топлива при движении по дорогам с твердым покрытием:

МАЗ-200П	25 *л*/100 *км*
МАЗ-500	25 „
МАЗ-503Б	28 „

Экономия дизельного топлива достигается в основном теми же способами, что и экономия бензина. Особенно важно применять для дизельных автомобилей только те сорта топлив и масел, которые рекомендованы заводом-изготовителем для данных автомобилей.

Следует также помнить, что у двухтактных двигателей типа ЯАЗ-М204А расход топлива в очень большой степени зависит от числа оборотов коленчатого вала двигателя.

При больших нагрузках двигателя следует стремиться поддерживать число оборотов коленчатого вала не менее 1500 в минуту. При движении автомобилей с полной нагрузкой по дорогам с твердым покрытием допускается работа двигателя с числом оборотов коленчатого вала не менее 1100 в минуту.

Глава 2

МАСЛА И СМАЗКИ

МАСЛА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Трением называется сопротивление, возникающее при перемещении одного тела по поверхности другого. В результате трения происходит потеря мощности.

Величина этих потерь зависит от многих факторов и в первую очередь от вида трения, материала трущихся поверхностей, качества их обработки и наличия между ними масляной пленки.

Различают два вида трения, а именно: трение скольжения и трение качения. Трение скольжения происходит, например, между поршнями и стенками цилиндров при работе кривошипно-шатунного механизма, трение качения — в шариковых и роликовых подшипниках. Как правило, трение скольжения вызывает большие потери.

Если детали работают без смазки, то между трущимися поверхностями возникает сухое трение, при этом неровности, имеющиеся на той и другой трущихся по-

верхностях, соприкасаются между собой, что вызывает усиленный износ поверхностей и увеличение затрат мощности на трение.

Введение масляной пленки между трущимися поверхностями позволяет заменить трение между ними трением между промежуточными слоями масла, удерживающимися на той и на другой поверхности, т. е. получить жидкостное трение.

Если толщина масляного слоя будет недостаточной, то трущиеся поверхности будут соприкасаться в отдельных точках, при этом будет происходить полужидкостное трение. Такое трение является наиболее распространенным между трущимися поверхностями деталей автомобильного двигателя. Слишком тонкая масляная пленка, при которой неровности трущихся поверхностей не закрыты маслом, вызывает между ними полусухое трение.

Получение масел. Автомобильные масла являются минеральными маслами, исходным сырьем для получения которых служит нефть. При перегонке из нефти первоначально отбираются легкие фракции составляющие бензин, лигроин, керосин.

В результате первичной переработки остается мазут, являющийся смесью различных тяжелых углеводородов.

Для получения масел мазут направляют в трубчатую вакуумную установку, в которой производят его перегонку под разрежением. При нагревании в условиях разрежения тяжелые углеводороды испаряются (а не разлагаются) и разделяются в ректификационной колонне на различные продукты в зависимости от их температуры кипения. Более легкие продукты оседают в сборниках верхней части ректификационной колонны, более тяжелые — в нижней. Неочищенная нефтяная фракция, полученная в результате перегонки, называется дистиллятом.

При переработке мазута получаются следующие масляные дистилляты: веретенный, машинный, автоловый, цилиндровый—и в качестве остаточного продукта — гудрон. Эти дистилляты содержат ряд вредных примесей (асфальто-смолистые вещества, сернистые соединения, нафтеновые кислоты), для удаления которых дистиллят подвергается очистке.

Обрабатывая дистиллят серной кислотой, получают

готовое масло кислотной очистки. Очищая дистиллят селективными растворителями, получают масла селективной очистки. Наиболее качественными получаются автомобильные масла селективной очистки.

Автомобильные двигатели, работающие с высокими числами оборотов, большими нагрузками на детали кривошипно-шатунного механизма и напряженным тепловым режимом, требуют применения высококачественных масел.

К маслам, используемым в этих двигателях, предъявляются разнообразные требования.

Вязкость масла, вызываемая трением между его частицами при перемещении одних слоев относительно других, меняется в зависимости от температуры, с понижением которой вязкость увеличивается, поэтому в зимнее время применяют менее вязкие масла.

При определенных температурах масло должно обладать определенной кинематической вязкостью, которая измеряется в сантистоксах.

К преимуществам маловязких масел относятся: меньшие потери мощности на трение (экономичность двигателя повышается), меньший износ деталей, более легкий пуск двигателя.

Масла с повышенной вязкостью требуются для двигателей, имеющих значительный износ и работающих с большими нагрузками.

Температура, при которой масло теряет свою подвижность, называется температурой застывания. В зимнее время применяют масло с наиболее низкой температурой застывания.

Температура вспышки — это температура, при которой пары масла образуют с воздухом горючую смесь, воспламеняющуюся при поднесении открытого пламени. Чем большую температуру вспышки имеет масло, тем меньше его будет сгорать при работе двигателя и меньше откладываться нагара на стенках камеры сгорания и днище поршня.

Масло не должно содержать механических примесей, которые вызывают резкое увеличение износа, способствуют нагарообразованию и засоряют фильтры. Весьма вредным является также содержание воды. Необходимо предохранять масло от попадания в него механических примесей при хранении и транспортировании.

Кроме того, масло должно быть стабильным, т. е. не менять своих качеств при значительном нагреве; должно давать стойкую масляную пленку, сохраняющуюся при высоких давлениях и температурах; обладать необходимой маслянистостью и вязкостью; при сгорании отлагать как можно меньше нагара; не содержать вредных соединений, в период работы в двигателе не вспениваться.

Маслами, удовлетворяющими указанным требованиям, являются автомобильные масла. Сорта автомобильных масел предусматриваются ГОСТом.

Автомобильные масла имеют буквенные и цифровые обозначения. Буква «А» — масло автомобильное; буква «К» — масло кислотной (сернокислотной) очистки; буква «С» — масло селективной очистки; маленькая буква «п» — масло с присадкой.

Для автомобильных двигателей могут также применяться некоторые сорта авиационных масел следующих марок: МС-14, МС-20, МС-22 и МС-24 (ГОСТ 1013—49); из других видов масел — машинное СУ.

Выбор сорта масла для того или иного двигателя зависит от величины давления на трущиеся поверхности и скорости вращения вала двигателя. Чем больше давление и меньше скорость вращения вала, тем вязкость масла должна быть больше. Следовательно, для двигателей новых моделей, работающих с увеличенными числами оборотов, масло должно выбираться с меньшей вязкостью. Основные данные автомобильных, авиационных и дизельных масел приводятся в табл. 3.

В холодное время года применяются масла с меньшей вязкостью, а в жаркое время с большей.

Для V-образных карбюраторных двигателей новых моделей (ГАЗ-53, ЗИЛ-130), имеющих повышенные нагрузки на контактные поверхности и более высокий тепловой режим, выпускаются масла фенольной селективной очистки АС-8, АС-10 (ГОСТ 10 541 — 63). Масло АС-8 представляет собой смесь дистиллятного и остаточного компонентов с добавлением 3,5% присадки ВНИИ НП-360.

Для улучшения качества масел к ним добавляются в небольшом количестве (3%) специальные присадки. Большинство присадок комплексные, т. е. такие, которые одновременно улучшают различные качества масел, повышая их смазочные и антикоррозийные свойства, а

Таблица 3

Марки масла	Физико-химические свойства		
	кинематическая вязкость при 100° С, *сст*, не менее	температура вспышки, °С, не ниже	температура застывания, °С, не выше
Автомобильные			
АКп-6	6	185	—30
АКЗп-6	6	170	—40
АКЗп-10	10	170	—40
Авиационные			
МС-14	14	200	—30
МС-20	20	225	—18
МС-22	22	230	—14
МС-24	24	240	—17
Дизельные			
Дп-3	8—9	200	—25
Д -11	10,5—12,5	200	—18
Дп-11	10,5—12,5	190	—15
Дп-14	13,5—15,5	210	—10

также понижают вязкость при низких температурах (с применением так называемых депрессантов). Присадки уменьшают также вспенивание масла.

Многие присадки придают маслу так называемые моющие свойства, способствующие уменьшению образования смолистых и лаковых отложений в зоне поршневых колец.

Присадки, добавляемые к дизельным маслам, предотвращают выдувание свинца из подшипниковых сплавов (свинцовистая бронза).

Большинство присадок представляет собой кремнийорганические соединения, так называемые силикаты в виде бесцветной маловязкой жидкости.

Регенерация масла. Масло, отработавшее в карбюраторных двигателях, может быть вновь использовано после того, как оно будет подвергнуто регенерации.

Регенерация масла, т. е. частичное восстановление его качеств, производится на специальных заводах или в самих автохозяйствах, располагающих установками РМ-30.

При регенерации масло сначала отстаивают, затем нагревают, чтобы содержащийся в нем бензин испарился, после чего удаляют смолы и кислоты путем контакта масла с отбеливающей землей. Процесс регенерации завершается пропуском масла через фильтр-пресс под давлением около 5 *кг/см²*.

Ввиду того, что регенерация масла неполностью восстанавливает его качество, регенерированные масла применяют в смеси со свежим маслом. При этом к свежему маслу добавляется не более 25% регенерированного масла.

Масла для регенерации собирают в тару строго по сортам, не допуская их смешивания и загрязнения.

ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА

Трансмиссионные масла предназначаются для смазывания агрегатов трансмиссии, имеющих шестеренчатые передачи. Требования к трансмиссионным маслам устанавливаются с учетом условий работы шестерен в коробке передач и главной передаче, отличающихся высокими давлениями между зубьями шестерен при относительно небольшой скорости вращения и отсутствии значительного нагрева.

Для работы в таких условиях масло должно обладать большой вязкостью и липкостью, иначе оно будет легко выдавливаться и не удержится на трущихся поверхностях. Оно должно иметь возможно более низкую температуру застывания, чтобы обеспечить нормальную работу агрегатов трансмиссии в зимнее время.

Трансмиссионные масла изготавливаются из остаточных продуктов переработки нефти, обладающих большой вязкостью.

Наибольшее распространение имеют трансмиссионные масла, выпускаемые по ГОСТ 542—50 двух марок: Л — летнее и З — зимнее. Эти масла (так называемые нигролы), обладающие большой вязкостью и содержащие смолистые вещества, придающие им липкость, применяются для смазки коробок передач, ведущих мостов и рулевых механизмов автомобилей.

Более качественным является трансмиссионное масло, выпускаемое в соответствии с ГОСТ 3782—53 (смолка), вырабатываемое из мазутов отборных масляных нефтей и подвергаемое селективной очистке.

Значительное улучшение качества масла дает добавление к нему специальных присадок. Такое масло выпускается по ГОСТ 8412—57. Они представляют собой смесь летнего трансмиссионного масла (нигрола Л) с маловязким дистиллятом и 5-процентной присадкой ЭЗ-5.

Согласно ГОСТ 8412 — 57 устанавливаются две марки этого масла: ТАп-15, предназначенное для использования в картерах коробки передач и заднего моста в разное время года в районах с умеренным климатом, и ТАп-10 для применения в холодное время года в северных районах страны.

Для смазки гипоидных передач выпускается специальное масло (ГОСТ 4003 — 53), представляющее собой осерненную смесь остаточного масла и веретенного дистиллята с добавлением 0,5-процентной присадки АзНИИ. Присадка серы способствует образованию защитного слоя масла на зубьях шестерен.

Для сильно нагруженных гипоидных передач грузовых автомобилей новых моделей (ГАЗ-53 и его модификаций) должно применяться масло, изготовляемое из восточных сернистых нефтей, с добавлением противоизносной присадки Хлореф-40. Такое масло удерживается между зубьями при передаче большого крутящего момента и относительно небольших скоростях скольжения зубьев, чего не обеспечивает масло, выпускаемое по ГОСТ 4003 — 53.

По своим качествам масло с присадкой Хлореф-40 вполне пригодно для применения в редукторах со спирально-коническими шестернями.

КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ

Консистентные смазки используются для смазывания таких соединений, в которых нельзя создать герметичность для жидкого масла и удержать его на поверхности трущихся деталей. Обладая более низкими смазывающими свойствами, консистентные смазки могут быть применены только для тех узлов, где нет больших потерь мощности на трение.

Состоят консистентные смазки из минеральных масел, смешанных с различными загустителями, к которым относятся кальциевые и натриевые мыла жирных кислот.

Консистентные смазки с загустителями в виде кальциевого мыла называются солидолами, а с загустителями

в виде натриевого мыла — консталинами. Выпускаются также смазки с кальциево-натриевыми загустителями.

Мыльные загустители приготавливаются из синтетических жиров (парафины) или из естественных жиров (растительное масло).

Соответственно консистентные смазки называются синтетическими или жировыми.

Для предохранения консистентных смазок от расслаивания в них вводят специальные стабилизаторы.

Процентное содержание загустителя определяет сорт консистентной смазки. Так, солидол УС-1 (ГОСТ 1033 — 51) содержит не более 10% кальциевого мыла; будучи наименее вязким, он применяется для смазки при низких температурах. Солидолы других сортов содержат большее количество мыла. Так, УС-2 — в среднем 12%, а УС-3 — около 20%.

Солидолы отличаются влагоустойчивостью (не смываются водой) и поэтому применяются во всех соединениях, подверженных действию влаги. В основном они используются для смазки деталей, узлов ходовой части и механизмов управления (рессорные пальцы, втулки шкворней, шарнирные соединения рулевых тяг и др).

Для подшипников ступиц колес выпускается универсальная тугоплавкая водостойкая смазка УТВ (жировая смазка 1-13).

Консталины имеют более высокую тугоплавкость, чем солидолы, но менее влагоустойчивы. Жировой консталин выпускается в виде универсальных тугоплавких смазок УТ-1 и УТ-2, а синтетический консталин в виде смазок УТс-1 и УТс-2. Кроме того, предусмотрен выпуск универсальной тугоплавкой морозостойкой смазки УТМ, предназначенной для механизмов, работающих при низких температурах.

Для смазки листов рессор применяется графитовая смазка, представляющая собой смесь солидола с 10 — 15% графита.

Детали, требующие предохранения от коррозии при их хранении, а также легко нагруженные при работе подшипники смазываются техническим вазелином, представляющим собой минеральное масло, загущенное парафином.

Качество консистентных смазок в значительной мере характеризует температура каплепадения. Она пока-

зывает, при каких условиях может работать данная смазка.

Эта температура определяется падением первой капли смазки при ее нагревании в специальном приборе.

Для работы в тех или иных узлах трения выбирается консистентная смазка, температура каплеобразования которой на 10 — 15° С выше температуры, развивающейся в данном узле во время работы.

Консистентные смазки всегда содержат некоторое количество воды, необходимой для сохранения их смазочных качеств. В солидолах, например, содержится от 1,5 до 4% воды, которая предупреждает расслаивание их в результате нагрева.

Нормы расхода смазочных материалов. Расход смазочных материалов при эксплуатации автомобилей нормируется по количеству топлива, которое должно быть израсходовано, исходя из действующих норм.

Расход масла для двигателей и трансмиссионного масла нормируют в литрах, а консистентных смазок — в килограммах. На 100 *л* топлива, израсходованного по норме, предусматривается следующий расход смазочных материалов:

Масло для двигателей:	
карбюраторных	3,5 *л*
дизельных	5,0 „
Трансмиссионное масло для автомобилей:	
с одной ведущей осью	0,8 *л*
с несколькими ведущими осями	1,5 „
Консистентные смазки для автомобилей всех типов	0,6 *кг*

Указанные нормы расхода смазочных материалов являются средними. Автохозяйства в пределах установленного для них общего расхода смазочных материалов могут изменять нормы расхода масла для отдельных автомобилей в зависимости от их технического состояния.

Нормы включают в себя весь расход смазочных материалов, учитывая как затраты масла на смену в агрегатах, так и на его пополнение в картерах двигателей, коробки передач, заднего моста, рулевого управления.

Проверка качества масла без применения специального лабораторного оборудования может быть выполнена следующими простейшими способами: 1) растира-

нием масла между пальцами можно определить наличие в нем механических примесей; 2) при помощи гаражного вискозиметра определяют вязкость масла; 3) загрязненность масла может быть определена капельной пробой. Для этого каплю масла наносят на лист чистой фильтровальной бумаги. На бумаге образуется пятно с темным ядром в центре и масляным пояском вокруг него. Чем темнее центральная часть пятна, тем более загрязнено масло, потемнение пояска свидетельствует об окислении масла, небольшой размер ядра с резко очерченными границами и широким масляным пояском указывает на плохие моющие свойства масла.

Экономия масла достигается правильной организацией его транспортирования, хранения и раздачи, не допускающей розлива и утечки масла, а также за счет содержания в исправном техническом состоянии всех агрегатов автомобиля.

Поскольку наибольший расход масла при эксплуатации автомобиля приходится на двигатель, необходимо тщательно следить за исправностью его механизмов, не допуская сгорания, утечки и быстрого загрязнения масла.

Нельзя допускать эксплуатацию двигателей с изношенными и пригоревшими поршневыми кольцами, недостаточной герметичностью сальников коленчатого вала, прокладок картера двигателя, крышек клапанных коробок, крышек распределительных шестерен, загрязненными масляными фильтрами, неисправной системой вентиляции картера.

Глава 3

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И РЕЗИНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Воду при эксплуатации автомобилей используют для заполнения системы охлаждения, мойки автомобиля и приготовления электролита. В систему охлаждения следует заливать только мягкую воду, не содержащую механических примесей (песка, глины, торфа, водорослей и т. п.). Наибольшей мягкостью обладает дождевая и талая снеговая вода.

Жесткая вода, содержащая растворы различных солей, обладает характерным признаком быстро смывать мыло. В результате применения жесткой воды в системе охлаждения происходит образование большого количества накипи на внутренних поверхностях рубашки охлаждения и трубок радиаторов, что ухудшает теплопроводность и сужает каналы для прохода воды.

Лучшим способом смягчения воды является ее кипячение с добавлением каустической соды в количестве 5 — 10 *г;* хромпика в количестве 30 — 60 *г*; тринатрийфосфата 3 — 4 *г* на каждые 10 *л* воды.

Для мойки автомобилей также не рекомендуется применять жесткую воду, так как моющая способность ее хуже и, кроме того, после высыхания на вымытых поверхностях остаются белые пятна в результате отложения содержащихся в воде солей.

Дистиллированную воду, используемую для приготовления электролита и доливки аккумуляторов, получают путем перегонки обыкновенной воды. Дистиллированная вода почти не содержит солей.

Жидкости с низкой температурой замерзания применяют для заполнения системы охлаждения в зимнее время во избежание ее размораживания. К таким жидкостям относятся смеси из этиленгликоля и воды.

Этиленгликолевая жидкость выпускается двух марок: 40 и 65 (ГОСТ 159 — 52). Маркировка жидкости показывает, при какой температуре она замерзает.

Жидкость марки 40 светло-желтого цвета, состоит из 53% этиленгликоля и 47% воды. Температура ее замерзания — 40°, плотность — 1,072 при 20° С. Она предназначается для автомобилей, эксплуатируемых в районах с умеренно низкой температурой в зимнее время.

Жидкость марки 65 оранжевого цвета, состоит из 66% этиленгликоля и 34% воды; температура замерзания — 65°, плотность при 20° — 1,0863. Она выпускается для автомобилей, эксплуатируемых в условиях низких температур окружающего воздуха.

Этиленгликолевая жидкость с плотностью менее 1,01 и более 1,09 для применения непригодна. Этиленгликолевые жидкости ядовиты, и поэтому при обращении с ними следует соблюдать меры предосторожности. При заправке системы охлаждения этиленгликолевой жидкостью нельзя засасывать ее ртом, допускать утечки

через неплотности в системе охлаждения, заполнять систему более чем на 93—95% ее емкости, учитывая большой коэффициент объемного расширения этиленгликоля.

Если при эксплуатации автомобиля произошло понижение уровня жидкости в радиаторе, то следует доливать только воду, так как этиленгликоль не испаряется.

Заменителем этиленгликолевых жидкостей могут служить водо-спирто-глицериновые смеси с содержанием воды от 40 до 70% по объему, имеющие соответственно различную температуру замерзания.

Смесь, состоящая из 15% глицерина, 15% спирта (метилового или этилового) и 70% воды, замерзает при — 20,5°С.

Необходимо учитывать возможность испарения спирта, а следовательно, и изменение состава смеси во время работы автомобиля. Одновременно в связи с испарением спирта необходимо строгое соблюдение мер противопожарной безопасности.

ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗОВ

Для гидравлического привода тормозов применяют специальные смеси, обычно называемые тормозной жидкостью. Наибольшее распространение получили спирто-касторовые и этиленгликолевые тормозные жидкости.

Спирто-касторовые тормозные жидкости состоят из касторового масла (53%) и спирта (43%). При использовании этилового спирта смесь получает марку ЭСК, при применении бутилового спирта — БСК. Эти жидкости обладают хорошими смазочными свойствами и обеспечивают долговечность деталей гидравлического привода тормозов. Недостатком их является резкое повышение вязкости при понижении температуры, вследствие чего их не рекомендуется применять при температуре ниже — 25°С.

Этиленгликолевая тормозная жидкость ГТЖ-22 (ВТУ 37—59) обладает меньшей вязкостью и может применяться при низких температурах вплоть до — 60°. Однако она не имеет хороших смазочных свойств, что сказывается на увеличении износа ряда деталей гидравлического привода тормозной системы. В связи с этим при применении этиленгликолевой жидкости рекомен-

дуется перед сборкой тормозной системы погружать металлические детали в касторовое масло для образования на них защитной пленки.

Тормозные жидкости применяются также для гидравлического привода сцепления.

ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГИДРОУСИЛИТЕЛЯ РУЛЕВОГО ПРИВОДА

Для гидроусилителя рулевого привода применяют: летом — масло индустриальное 12 (ГОСТ 1707 — 51), зимой — трансформаторное масло (ГОСТ 982—56). Перед заливкой масло должно быть тщательно отфильтровано.

ЖИДКОСТИ ДЛЯ АМОРТИЗАТОРОВ

Для заполнения гидравлических амортизаторов применяются смеси минеральных масел. В состав этих смесей входят трансформаторное и турбинное масла. Кроме того, может применяться веретенное масло АУ. Автомобильные заводы рекомендуют для выпускаемых автомобилей применять приведенные в табл. 4 составы.

Таблица 4

Модель автомобиля	Трансформаторное масло, %	Турбинное масло, %	Веретенное масло, %
ЗИЛ-130, М-21 „Волга" . .	—	—	100
ПАЗ-652	—	—	100
МАЗ-200П и МАЗ-500 . .	50	50	—

В период зимней эксплуатации автомобилей при температуре окружающего воздуха ниже —40°С рекомендуется применять для амортизаторов приборное масло МВП (ГОСТ 1805 — 51) или масло АМГ-10 (ГОСТ 6794—53), температура застывания которых ниже —60°С.

В качестве заменителя рекомендуемых жидкостей для амортизаторов можно применять тормозную жидкость. Категорически запрещается добавлять в амортизаторную жидкость масла, обладающие повышенной вязкостью, так как создаваемое ими сопротивление вызывает быстрый износ и поломку деталей амортизаторов.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

К вспомогательным материалам, используемым при эксплуатации автомобилей, относятся различные химикалии, уплотняющие и облицовочные материалы и жидкости; защитные составы: клей, мастика, замазка.

К числу основных химикалий, используемых в качестве эксплуатационных автомобильных материалов, относятся:

Серная кислота — бесцветная жидкость с плотностью 1,84, обладающая сильными окислительными свойствами. Для составления электролита применяется специальная очищенная серная кислота (ГОСТ 667—53), называемая аккумуляторной. Применение неочищенной серной кислоты для приготовления электролита недопустимо.

Серная кислота при соединении с водой дает бурную реакцию. В связи с этим при приготовлении электролита серную кислоту вливают в воду небольшими дозами, перемешивая при этом раствор стеклянной палочкой.

Соляная кислота употребляется при пайке и лужении для протравливания поверхности металлов. Она представляет собой раствор хлористого водорода в воде. Техническая соляная кислота имеет желтоватый цвет и едкий запах; плотность ее 1,19.

Водный раствор соляной кислоты используют для удаления накипи в системе охлаждения.

Каустическая сода, или едкий натр, представляет собой едкую щелочь, получаемую в результате электролиза поваренной соли.

Растворы каустической соды применяются для промывки системы охлаждения и деталей перед их ремонтом.

Их можно использовать только для промывки двигателей, имеющих чугунные блоки и головки цилиндров. В этом случае рекомендуется состав: воды — 10 *л*, каустической соды — 0,8 *кг*, керосина — 0,5 *л*.

Следует иметь в виду, что детали из алюминиевых сплавов каустической содой разъедаются.

В качестве изоляционных и прокладочных материалов в автомобилях применяются:

Асбест — минеральное вещество, отличающееся высокой огнестойкостью и эластичностью, хорошо противостоит действию кислот и щелочей. Асбест является

хорошим теплоизолирующим и герметизирующим материалом, легко поддается обработке. Из асбеста изготовляют листовой материал (картон), ткани и шнур. Листовые металло-асбестовые прокладки устанавливаются в соединениях деталей, подвергающихся действию высоких температур и в то же время требующих хорошего уплотнения.

Паронит — искусственный материал, вырабатываемый в виде листового картона из асбестового волокна и резины. Используется для различных прокладок в трубопроводах и приборах масляной системы и системы питания.

Клингерит — искусственный материал, состоящий из асбеста с добавлением графита, сурика, окиси железа и каучука, выпускаемый в виде листового картона. Из клингерита изготавливают прокладки для соединений, не подвергающихся сильному нагреву более 200°С (и действию высоких давлений выше 10—12 *кг/см²*).

Бумага и картон используются как материал для изготовления прокладок, устанавливаемых в местах, не подвергающихся значительному нагреву и не имеющих постоянного контакта с жидкостями (водой, маслом).

Материалы для изготовления сальников. К числу их относятся: кожа, резина, пробка, войлок. Специальная маслостойкая резина используется для изготовления различных сальников. Пробка и войлок идут на изготовление сальниковых колец в соединениях, не подвергающихся сильному нагреву.

Облицовочные материалы, обладающие высоким коэффициентом трения, используются для изготовления накладок дисков сцепления и тормозных колодок. В качестве облицовочных материалов используются: ферродо — ткань из латунной проволоки и асбестовых нитей; асбесто-текстолит — асбестовая ткань, пропитанная бакелитовой смолой, и др. Все большее применение находят металлокерамические материалы, изготовляемые путем спекания порошкообразных компонентов, в состав которых входят медь, олово, свинец и графит.

Для поддержания блеска окрашенных поверхностей применяются полировочные пасты и полировочная вода,

а для предохранения от коррозии — специальные защитные составы.

Полировочная паста 290 (ГУ МХП 273—48) выпускается в готовом виде и состоит из тонкоразмельченной окиси алюминия, смешанной с водой, вазелином и касторовым маслом. Она применяется для восстановления блеска окрашенных поверхностей. Перед употреблением ее следует тщательно размешать для получения однородной массы.

Полировочная вода используется для придания блеска кузовам, окрашенным как глифталевыми эмалями, так и нитроэмалями. В ее состав входят: инфузорная земля (8,2%), вазелин (17,8%), касторовое масло (5,8%), остальное вода.

Защитные составы применяются для предохранения окраски и хромированных деталей от атмосферных воздействий и коррозии. С этой целью может быть применен состав ПС-3 (ТУ МХП 2168—49), представляющий собой полужидкую водную эмульсию масляного лака и церезина, разбавленную уайт-спиритом и скипидаром. Этот состав используется для покрытия хромированных деталей при транспортировании новых автомобилей, а также при постановке автомобилей на консервацию.

Для склеивания различных деталей, в особенности деталей из пластмассы, используется универсальный клей той или иной марки.

Карбинольный клей приготовляется из сложного химического вещества — карбинола, получаемого автохозяйствами в виде сиропа. Карбинол дает медленное застывание, поэтому при приготовлении клея к нему добавляют катализаторы в виде перекиси бензола (2—3%) или азотной кислоты (2%), обеспечивающие быстрое твердение. В некоторых случаях в карбинольный клей вводят наполнители (цемент, гипс, мел), что удешевляет клей и дает меньшую усадку, имеющую значение при заделке больших трещин. Карбинольный клей может быть использован для ремонта различных деталей, но не пригоден для склеивания меди, кожи и резины.

В последнее время широкое распространение получил универсальный клей БФ-2, продаваемый в готовом виде. Он представляет собой спиртовой раствор смолы и мо-

жет храниться в специальной, хорошо закрытой таре длительное время.

Клей БФ-2 хорошо склеивает сталь, цветные металлы, стекло, резину, пластмассу, дерево и другие материалы.

Перед склеиванием поверхности следует хорошо подогнать друг к другу. Кроме того, они должны быть сухими и чистыми. После нанесения слоя клея склеиваемые поверхности должны быть плотно между собой прижаты. Продолжительность сушки клееной детали при обычной температуре составляет от 12 до 24 час.

Клей ВС-10Т применяется для наклейки фрикционных накладок к дискам сцепления и к тормозным колодкам. Он представляет собой раствор синтетических смол в органических растворителях. Главнейшие преимущества клея ВС-10Т заключаются в высокой прочности склеенных им соединений, стойкости их при больших температурах (150 — 200°С). Этот клей может быть использован также для склейки деталей из стали, дюралюминия, асботехнических изделий и т. п.

Замазки, используемые для заделки трещин в аккумуляторных баках, приготовляют из измельченного в порошок лома аккумуляторных банок, залитого раствором целлулоида (5 *г*) в ацетоне (100 *г*).

Для заделки трещин в блоках, головках цилиндров и других чугунных деталях применяют замазку, состоящую из железных опилок (65 *г*) и нашатыря (35 *г*), разбавляемых водой и перемешиваемых до кашеобразного состояния. Перед нанесением замазки трещина зачищается и обезжиривается водным раствором нашатыря. После заделки трещины восстановленная деталь сушится в течение суток.

КАУЧУК И РЕЗИНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Исходным материалом для изготовления резиновых изделий является каучук.

Резиновые изделия, применяемые в автомобилестроении, выпускаются как из натурального, так и из искусственного каучука. Натуральный каучук получается из сока тропических деревьев особых пород или же из каучуконосных кустарников, растущих в Советском Союзе, главным образом в среднеазиатских республиках.

Искусственный или синтетический каучук получается путем сложной химической переработки из этилового спирта, ацетилена, нефти, нефтяных газов и других продуктов.

Ценность каучука заключается в том, что он весьма эластичен, не пропускает воду, воздух и газы, является хорошим электроизолятором. Однако в чистом виде каучук для технических изделий не применяется, так как он не обладает достаточной прочностью и стойкостью при изменении температуры. Низкая температура вызывает быстрое затвердевание каучука, при котором он становится хрупким, нагрев каучука быстро размягчает его.

В связи с этим для технических изделий применяется резина — материал, получаемый в результате переработки каучука с добавлением к нему серы (3 — 5%), а также ряда других компонентов. К числу таких компонентов относятся: газовая сажа и каолин, повышающие прочность резины; мел, тальк, барий, являющиеся наполнителями; парафин, воск, сосновая смола, служащие для придания резине мягкости, а также ряд других компонентов, улучшающих протекание процесса переработки, а также необходимых для окраски резины, повышения ее прочности против истирания и т. п.

Со всеми указанными компонентами каучук подвергается нагреванию до 140 — 145°С, т. е. проходит так называемый процесс вулканизации.

Из резины, приготовленной на основе искусственного или натурального каучука, выпускают различные изделия. Кроме шин, резина используется для изготовления шлангов, деталей гидравлического привода тормозов, подушек для крепления двигателя, рессор и т. п.

Дюритовые шланги, используемые в системе охлаждения, состоят из внутреннего слоя резины, двух или трех слоев прорезиненной ткани и наружного резинового слоя.

Гибкие шланги системы гидравлического привода тормозов состоят из внутренней резиновой трубки, оплетенной двумя слоями ткани, привулканизированной к резине, и наружного резинового слоя.

Уплотнительные манжеты главного и колесных тормозных цилиндров изготовляются из специальной резины (смесь 2462), обладающей хорошей амортиза-

ционной способностью в среде спирто-глицериновых и касторовых смесей от —45 до +80°С.

Качество резины, применяемой для ряда других деталей (подушки для опор, втулки и пр.), должно соответствовать техническим условиям, принятым заводами-изготовителями. Такая резина должна быть прочной, эластичной, морозоустойчивой (не становиться ломкой при низких температурах) и износостойкой.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Глава 4

ДВИГАТЕЛЬ

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

На современных отечественных автомобилях применяются двигатели внутреннего сгорания двух основных видов: с внешним смесеобразованием и воспламенением смеси в цилиндрах от электрической искры — карбюраторные и газовые; с впрыском топлива в цилиндры (внутреннее смесеобразование) и воспламенением его от сжатия — дизельные.

В тех и других двигателях превращение тепловой энергии в механическую происходит за счет сгорания топлива внутри цилиндров по определенному рабочему процессу.

Карбюраторные и газовые автомобильные двигатели работают по четырехтактному циклу.

Дизельные двигатели старых моделей (ЯАЗ-204, ЯАЗ-206) работают по двухтактному циклу, а новых моделей (ЯМЗ-236, ЯМЗ-238) — по четырехтактному циклу.

РАБОЧИЙ ЦИКЛ ДВИГАТЕЛЯ

Рабочим циклом двигателя называется совокупность последовательных процессов, совершающихся при преобразовании тепловой энергии в механическую и периодически повторяющихся в каждом цилиндре. Та часть рабочего цикла, которая происходит за один ход поршня, называется тактом.

Четырехтактный цикл **карбюраторного двигателя** состоит из следующих четырех тактов.

Впуск свежей горючей смеси совершается через открытый впускной клапан в цилиндр под действием разрежения, создаваемого поршнем при ходе его от в. м. т. к н. м. т. В период впуска давление в цилиндре составляет 0,7 — 0,9 *кг/см²*, а температура — 75 — 125°С.

Сжатие смеси происходит в цилиндре при движении поршня от н. м. т. к в. м. т. и закрытых клапанах. К концу такта сжатия давление в цилиндре возрастает до 7—12 *кг/см²*, а температура — до 350—400°С.

В конце сжатия электрическая искра воспламеняет смесь, при сгорании которой выделяется большое количество тепла. Температура сгорающих газов достигает 2200 — 2500° С, а давление возрастает до 30 — 40 *кг/см²*.

Расширение (продуктов сгорания) происходит при движении поршня от в. м. т. к н. м. т. и сопровождается падением давления и температуры. К концу такта расширения давление в цилиндре снижается до 3 — 5 *кг/см²*, а температура отработавших газов — до 1000 — 1200° С.

В период расширения газы совершают полезную работу, передавая давление на поршень, под действием которого поршень получает поступательное движение, превращаемое кривошипно-шатунным механизмом во вращательное движение коленчатого вала.

Выпуск отработавших газов начинается с момента открытия выпускного клапана и происходит в период движения поршня от н. м. т. к в. м. т. Давление в цилиндре при этом постепенно падает и составляет к концу такта выпуска 1,1—1,2 *кг/см²*, а температура отработавших газов — 700 — 800° С.

Весь описанный рабочий процесс совершается за четыре хода поршня, или за два оборота коленчатого вала.

Рабочий цикл четырехтактного дизеля, также состоящий из четырех тактов, имеет ряд особенностей.

Впуск. При движении поршня от в. м. т. к н. м. т. происходит поступление в цилиндр чистого воздуха. Давление в цилиндре — 0,85 — 0,95 *кг/см²*, температура — 40 — 60° С.

Сжатие. Поршень при своем движении от н. м. т. к в. м. т. после закрытия впускного клапана сжимает

чистый воздух, давление резко возрастает и достигает к концу хода сжатия 40 — 50 *кг/см²*, а температура повышается до 660 — 700° С.

При подходе поршня к в. м. т. в цилиндр через форсунку впрыскивается распыленное топливо, самовоспламеняющееся под действием высокой температуры сжатого воздуха. В результате сгорания топлива давление в цилиндре повышается до 50 — 80 *кг/см²*, а температура — до 1800 — 2000° С.

Расширение. При движении поршня от в. м. т. к н. м. т. происходит расширение продуктов сгорания, сопровождающееся падением давления и температуры. К моменту открытия выпускного клапана давление в цилиндре снижается до 3 — 4 *кг/см²*, а температура — до 800 — 900° С.

Выпуск. Двигаясь от н. м. т. к в. м. т., поршень вытесняет отработавшие газы через открытый выпускной клапан и выпускной трубопровод наружу. Давление в период выпуска составляет примерно 1,2 *кг/см²*, а температура отработавших газов — 600 — 700° С.

В двухтактных двигателях весь рабочий процесс происходит за два хода поршня, что соответствует одному обороту коленчатого вала.

Рабочий процесс двухтактного дизеля, снабженного нагнетателем (типа ЯАЗ-204), протекает следующим образом.

Первый такт (продувка и сжатие). В начале движения поршня от н. м. т. к в. м. т. продувочные окна открыты, и в цилиндр поступает чистый воздух, подаваемый нагнетателем. От продувочных окон воздух движется в направлении открытых выпускных клапанов, вытесняя из цилиндра отработавшие газы (оставшиеся от предыдущего цикла). Происходит продувка цилиндра.

При дальнейшем движении поршня после закрытия продувочных окон и выпускных клапанов происходит сжатие воздуха. В конце сжатия давление достигает 50 *кг/см²*, а температура воздуха — 600 — 700° С.

При подходе поршня к в. м. т. в камеру сгорания впрыскивается топливо, самовоспламеняющееся под действием сжатого и сильно нагретого воздуха. Давление при этом возрастает до 80 — 100 *кг/см²*, а температура газов — до 1800 — 2000° С.

Второй такт (расширение, выпуск и начало продувки). Под действием резко возросшего давления поршень движется от в. м. т. к н. м. т., при этом происходит расширение продуктов сгорания, продолжающееся до начала открытия выпускных клапанов.

Выпускные клапаны открываются за 85° до н. м. т., после чего начинается выпуск отработавших газов, давление в цилиндре резко падает, а температура уменьшается.

При дальнейшем движении поршень за 48° до н. м. т. открывает продувочные окна, и начинается продувка цилиндра, т. е. вытеснение отработавших газов чистым воздухом, поступающим под давлением, создаваемым нагнетателем. Через выпускные клапаны вместе с отработавшими газами выходит часть продувочного воздуха, а к концу продувки — почти один чистый воздух, что обеспечивает хорошее охлаждение выпускных клапанов.

Рабочий и полный объем цилиндра, литраж двигателя. Пространство, освобождаемое поршнем при его движении от в. м. т. до н. м. т., называется рабочим объемом цилиндра. Пространство над поршнем, находящимся в в. м. т., является объемом камеры сгорания. Рабочий объем цилиндра вместе с объемом камеры сгорания носит название полного объема цилиндров.

Сумма всех рабочих объемов цилиндров двигателя называется его литражом.

Степень сжатия. Одним из важнейших конструктивных параметров современных автомобильных двигателей является степень сжатия.

Степенью сжатия называется отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания. Следовательно, чем меньше объем камеры сгорания, тем выше степень сжатия.

При большой степени сжатия смесь в конце хода сжатия занимает меньший объем, давление и температура смеси выше и процесс сгорания протекает быстрее, с меньшими потерями тепла. Повышение степени сжатия увеличивает мощность и позволяет улучшить экономичность двигателя по расходу топлива.

Повышение степени сжатия для карбюраторных двигателей ограничивается стойкостью применяемого топлива по отношению к детонации.

В соответствии с этим карбюраторные двигатели современных отечественных автомобилей имеют степень сжатия 6,0—8,5.

Дизельные двигатели имеют степень сжатия 12 — 20.

Мощность. Мощностью двигателя называется работа, производимая в единицу времени. За единицу мощности принимают *1 л. с.*, которая равна работе в 75 *кгм*, совершенной в 1 сек.

При определении мощности двигателя различают его индикаторную и эффективную мощность.

Индикаторная мощность — это мощность, развиваемая газами внутри цилиндров, зависящая от литража двигателя, числа оборотов коленчатого вала и среднего индикаторного давления.

Средним индикаторным давлением называется условное, постоянное по величине давление, действующее на поршень в течение такта расширения, которое может совершить работу, равную работе газов в цилиндре за один рабочий цикл.

В величину индикаторной мощности входит мощность, затрачиваемая на трение в двигателе и привод вспомогательных механизмов.

Эффективная мощность — это мощность на коленчатом валу двигателя (за вычетом потерь на трение и привод вспомогательных механизмов), которая может быть передана на трансмиссию.

По своей величине эффективная мощность на 10 — 15% меньше индикаторной. В технических характеристиках автомобилей приводится величина эффективной мощности двигателя, которая определяется при испытании на специальных тормозных стендах.

Величина эффективной мощности, развиваемой двигателем, зависит от его литража, числа оборотов коленчатого вала и среднего эффективного давления. Среднее эффективное давление равно индикаторному, умноженному на механический коэффициент полезного действия двигателя, учитывающий потери на трение и привод вспомогательных механизмов.

Величина среднего эффективного давления зависит от ряда конструктивных факторов. Основное влияние на величину среднего эффективного давления оказывают степень сжатия, система газораспределения (нижние или верхние клапаны), форма камеры сгорания и др.

Кроме того, большое значение имеет техническое состояние двигателя (степень его изношенности), регулировка приборов системы питания, величина угла опережения зажигания.

Число оборотов, развиваемое двигателем, зависит от величины открытия дросселя и внешней нагрузки, передаваемой на вал двигателя через трансмиссию автомобиля.

Для сравнения по мощности двигателей, имеющих различный рабочий объем цилиндров, пользуются понятием литровая мощность, которая представляет собой отношение максимальной эффективной мощности двигателя в лошадиных силах к рабочему объему цилиндров, выраженному в литрах.

Карбюраторные двигатели старых типов имели литровую мощность 15—20 *л. с/л*, а двигатели новых отечественных моделей — 25—40 *л. с/л*.

Бескомпрессорные дизельные двигатели (несмотря на более высокую степень сжатия) имеют, как правило, меньшую литровую мощность, чем карбюраторные двигатели, так как вследствие сокращенного времени на перемешивание топлива с воздухом последний подается с большим избытком, чтобы обеспечить полное сгорание топлива. Избыточный воздух отнимает часть получаемого в процессе сгорания тепла, которое могло бы пойти на совершение полезной работы.

Таблица 5

Параметры	Модель двигателя			
	ЯМЗ-236	ЗИЛ-130	ГАЗ-53Ф	М-21
Тип двигателя	Дизельный четырехтактный	Бензиновый четырехтактный	Бензиновый четырехтактный	Бензиновый четырехтактный
Число цилиндров	6	8	6	4
Диаметр цилиндра, *мм*	130	100,0	82	92
Ход поршня, *мм*	140	95,0	110	92
Рабочий объем, *л*	11,15	6,0	3,48	2,45
Степень сжатия	16,5	6,5	6,7	6,6
Максимальная мощность, *л. с.*	180	150	82	75
Число оборотов, соответствующее максимальной мощности, *об/мин*	2100	3200	3200	4000

Сравнение карбюраторных и дизельных двигателей показывает, что на стороне карбюраторных двигателей имеются преимущества в отношении меньшего удельного веса (вес на 1 *л. с.*), компактности, простоты устройства и обслуживания, легкости пуска.

Преимущества дизельных двигателей заключаются главным образом в их высокой топливной экономичности. В настоящее время дизельные двигатели ставятся на тяжелые грузовые автомобили и многоместные автобусы.

В табл. 5 приводятся основные данные по двигателям наиболее распространенных отечественных моделей, устанавливаемым на современных грузовых автомобилях, легковых автомобилях и автобусах.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршней, воспринимающих на себя давление газов, во вращательное движение коленчатого вала.

Устройство кривошипно-шатунного механизма зависит от конструкции двигателя. По конструктивной компоновке современные отечественные двигатели можно разделить на два типа — с рядным и V-образным расположением цилиндров. К последнему типу относятся новые двигатели ГАЗ-53, ЗИЛ-130, ЯМЗ-236.

На рис. 1 представлен поперечный разрез V-образного шестицилиндрового двигателя ЯМЗ-236 с углом между обоими рядами цилиндров 90° (угол развала). V-образное расположение цилиндров позволяет уменьшить габаритные размеры двигателя по длине и высоте, повысить жесткость конструкции, уменьшить расход металла.

Четырехцилиндровые двигатели (М-21, МЗМА-407) имеют однорядное расположение цилиндров, обеспечивающее простоту конструкции.

Ц и л и н д р ы д в и г а т е л я. Все цилиндры как у рядных, так и у V-образных двигателей объединены в одной детали, называемой блоком цилиндров. Блок цилиндров является основанием двигателя, несущим на себе все его механизмы и детали. Отливаются блоки цилиндров из серого чугуна (ЗИЛ-130, ЯМЗ-236) или из алюминиевого сплава (М-21). У большинства современ-

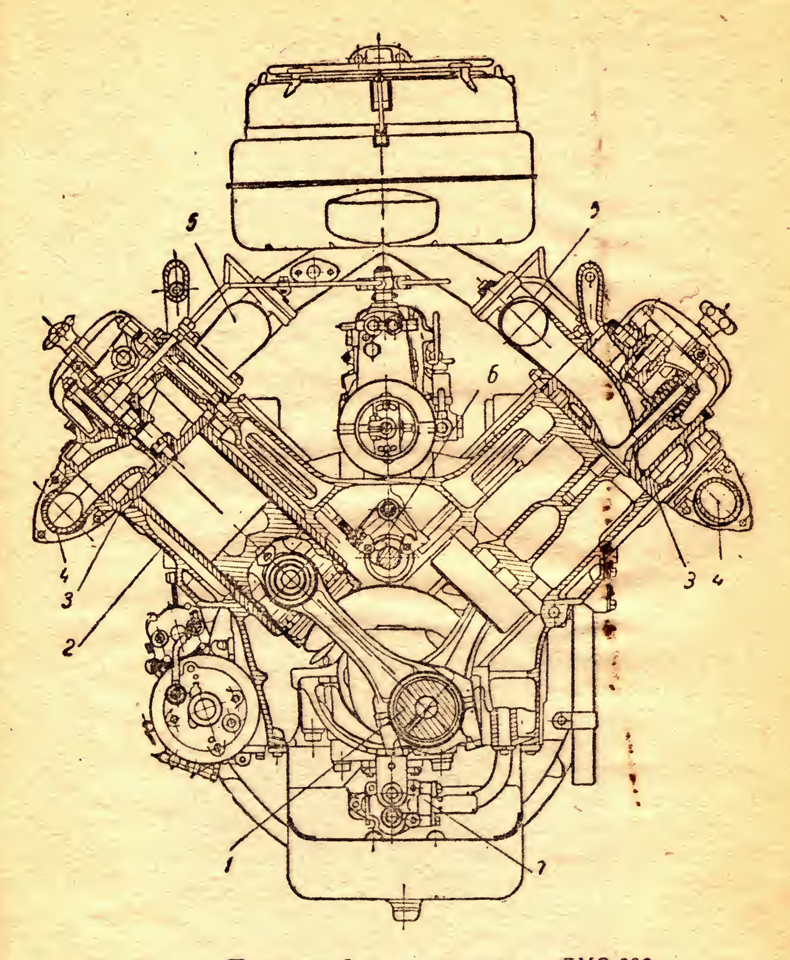


Рис. 1. Поперечный разрез двигателя ЯМЗ-236:
1—коленчатый вал; *2*—блок цилиндров; *3*—головки цилиндров; *4*—выпускные трубопроводы; *5*—впускные трубопроводы; *6*—распределительный вал; *7*—масляный насос

ных двигателей в блок вставляются сменные цилиндровые гильзы. Наружная поверхность цилиндровых гильз непосредственно омывается водой, такие гильзы носят название мокрых.

На рис. 2 показана мокрая гильза двигателя ЯМЗ-236. В верхней части гильза зажата буртиком *1* между

блоком и головкой цилиндра, а в нижней части уплотнена двумя резиновыми кольцами *2*.

Цилиндровые гильзы отливаются из чугуна. Иногда в верхнюю часть гильзы запрессовывают короткую вставку из специального антикоррозийного чугуна, обладающего высокой износостойкостью.

Блоки цилиндров отливаются заодно с верхней половиной картера, закрывающей кривошипно-шатунный механизм. Отливка блока цилиндров заодно с верхней половиной картера повышает жесткость всей конструкции в целом. С этой целью на поперечных стенках блока и крышках коренных опор располагают ребра жесткости.

Рубашка охлаждения охватывает все цилиндры в зоне расположения их рабочего объема.

В верхней части тела блока расположены отверстия для шпилек крепления головки цилиндров. Наружные поверхности имеют фланцы для установки отдельных деталей.

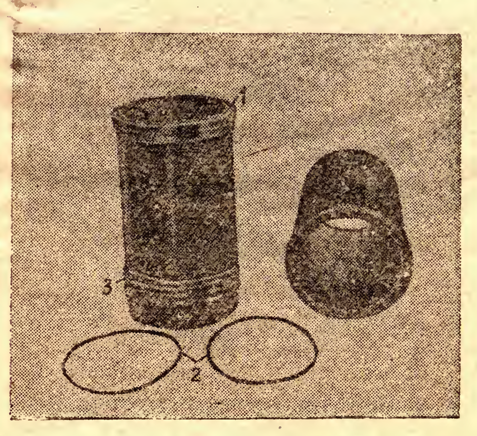


Рис. 2. Гильза цилиндра двигателя ЯМЗ-236:
1—буртик гильзы; *2*—уплотнительные кольца; *3*—уплотнительные канавки

Головка цилиндров закрывает цилиндры сверху, в ней расположены камеры сгорания. Как правило, головка цилиндров отливается из алюминиевого сплава (М-21, ЗИЛ-130), что обеспечивает снижение веса и

улучшенный отвод тепла. В алюминиевые головки цилиндров двигателей с верхними клапанами вставляются сменные седла клапанов из жароупорной стали и направляющие клапанов.

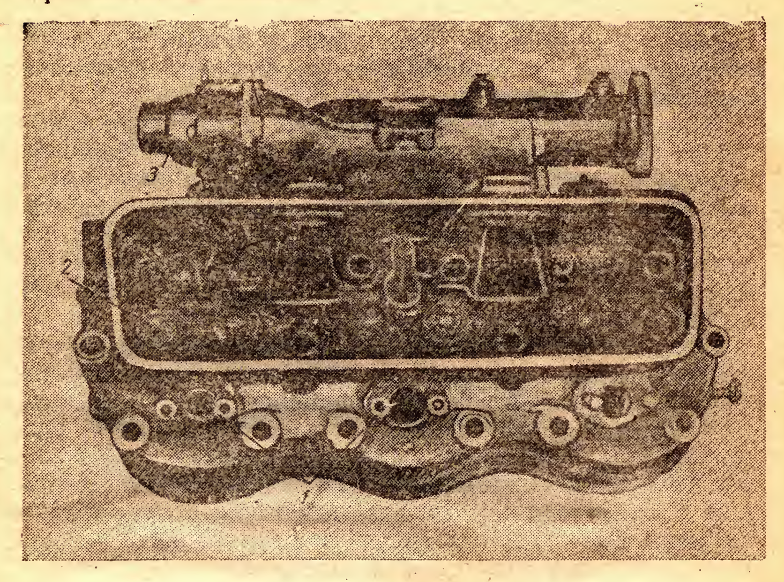


Рис. 3. Головка цилиндров 6-цилиндрового V-образного дизельного двигателя:

1—гайки крепления выпускного трубопровода; *2*—клапаны; *3*—выпускная труба

У дизельных двигателей головка цилиндров (рис. 3) требует повышенной прочности, вследствие чего она изготовляется из серого чугуна.

V-образные двигатели имеют отдельные головки цилиндров для каждого ряда цилиндров. Между блоком и головкой цилиндров для уплотнения ставят сталеасбестовую прокладку. Крепится головка цилиндров к блоку с помощью болтов или шпилек.

Современные двигатели имеют верхние клапаны, в связи с этим в головке цилиндров устроены каналы для прохода горючей смеси и отвода отработавших газов.

У карбюраторных двигателей с верхними клапанами наибольшее распространение получила клиновидная камера сгорания. В вытянутой овальной части камеры,

находящейся в зоне расположения клапанов, сосредоточен ее основной объем. С обеих сторон имеются небольшие зазоры между днищем поршня и нижней плоскостью головки, образующие так называемые вытеснители. При ходе сжатия воздух, выходящий из вытеснителей в основное пространство камеры сгорания, завихривается и способствует уменьшению опасности появления детонации.

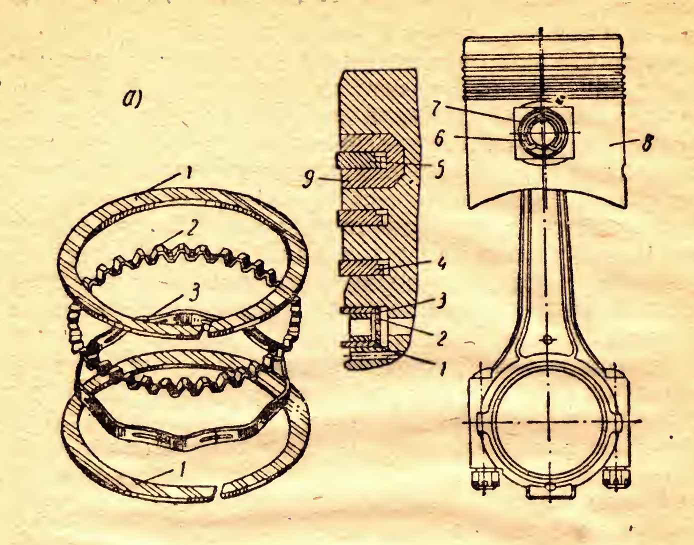
В отличие от других конструкций в двигателе ЯМЗ-236 камера сгорания расположена в головке поршня. Выемка в головке поршня имеет чашевидную форму с выпуклым дном, способствующим завихрению воздуха, поступающего в цилиндр. Кроме того, впускным каналам в головках цилиндров придана такая конфигурация, при которой выходящий из каналов воздух получает вращательное движение вокруг оси цилиндра.

Поршень воспринимает на себя давление газов, под действием которого он совершает возвратно-поступательное движение. При большом числе оборотов, развиваемом современными двигателями, поршень движется с относительно высокой средней скоростью 8 — 12 *м/сек* и часто меняет направление своего движения, в результате чего на него действуют большие силы инерции. Снижение сил инерции, действующих на поршень, требует уменьшения его веса. Для предотвращения сильного нагрева поршня, соприкасающегося с горячими газами, он должен обладать хорошей теплопроводностью. В связи с этими требованиями поршни современных автомобильных двигателей изготавливаются из кремниево-алюминиевых сплавов, обладающих небольшим удельным весом и хорошей теплопроводностью.

Только у дизельных двигателей старых моделей (ЯАЗ-М204А) применяются поршни, отлитые из чугуна.

У дизельного двигателя ЯМЗ-236 поршни (рис. 4) отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава (с содержанием кремния 22%). В вертикальном сечении (по диаметру) профиль поршня имеет бочкообразную форму. Такая форма позволяет установить зазоры в сопряжении поршень — цилиндр в нижней части юбки 0,18 — 0,2 *мм* и в головке 0,6 *мм*.

У двигателей ЗИЛ-130, поршни которых также выполнены из алюминиевого сплава, в головку поршня



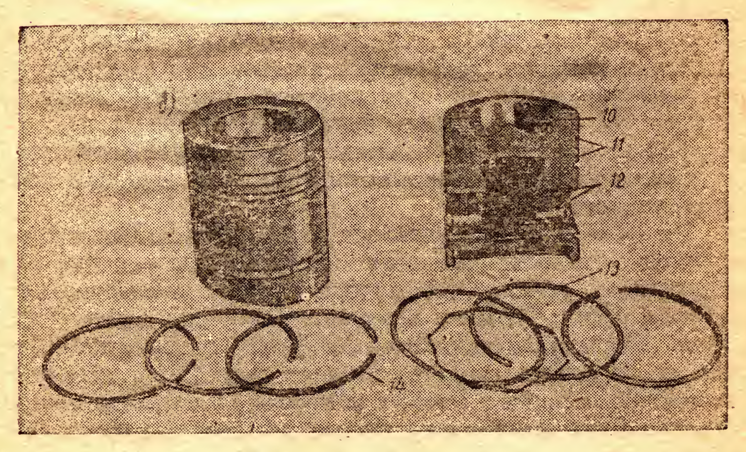


Рис. 4. Поршни и поршневые кольца двигателей ЗИЛ-130 и ЯМЗ-236: *а*—поршень и кольца двигателя ЗИЛ-130; *б*—поршень и кольца двигателя ЯМЗ-236:

1—кольцевые диски маслосъемного кольца; *2*—осевой расширитель; *3*—радиальный расширитель; *4*—нижнее компрессионное кольцо; *5*—верхнее компрессионное кольцо; *6*—стопорное кольцо; *7*—поршневой палец; *8*—поршень; *9*—чугунное кольцо; *10*—камера сгорания в днище поршня; *11*—канавки для колец; *12*—бобышки поршня; *13*—маслосъемные кольца; *14*—компрессионные кольца

залито чугунное кольцо. В этом кольце прорезана канавка верхнего компрессионного кольца, испытывающего наибольшие механические и тепловые нагрузки.

Головка поршня имеет цилиндрическую форму с уменьшенным диаметром по сравнению с нижней частью поршня, что позволяет увеличить зазор между головкой поршня и стенками цилиндра во избежание заедания поршня при сильном нагреве. Нижняя часть поршня — юбка — имеет форму эллиптического конуса, расширяющегося книзу. Большая ось эллипса лежит в плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца. У двигателя ЗИЛ-130 разность между наибольшим и наименьшим диаметрами юбки равна 0,52 *мм*.

Благодаря эллипсности поршня зазор между ним и стенкой цилиндра в направлении действующей на него боковой силы уменьшается, что благоприятно отражается на снижении шума при работе двигателя в непрогретом состоянии.

Головка поршня двигателя М-21 цилиндрическая, с плоским днищем. На головке поршня имеются канавки для поршневых колец. У поршней двигателей М-21, выпущенных до 1960 г., имелась дополнительная узкая глубокая канавка, предназначавшаяся для уменьшения нагрева верхнего компрессионного кольца. Поршни двигателей более позднего выпуска не имеют теплоизолирующей канавки, но толщина днища поршня несколько увеличена, что улучшает отвод тепла от верхнего компрессионного кольца.

На юбке поршня двигателя М-21 имеется Т-образная прорезь (предотвращающая заедание поршня при его расширении от нагрева), которая при установке поршня должна быть обращена в сторону вращения коленчатого вала. У поршней двигателя ЗИЛ-130 разреза на юбке нет, но на днище поршня имеется лыска, которая при установке поршня в сборе с шатуном в цилиндр всегда должна быть направлена вперед, независимо от того, в цилиндр правого или левого ряда устанавливается поршень.

Поверхность юбки поршня облужена оловом, что обеспечивает лучшую приработку поршня к цилиндру.

П о р ш н е в ы е к о л ь ц а делятся на компрессионные и масляные. Компрессионные кольца уплотняют зазор между поршнем и стенками цилиндра, препят-

ствуя прорыву газа, а масляные — снимают излишек масла со стенок цилиндра, предотвращая его попадание в пространство над поршнем.

Компрессионные кольца отлиты из серого чугуна, а у двигателя ЯМЗ-236 — из специального чугуна, легированного хромом и вольфрамом. Они имеют сложную форму, обеспечивающую установленному в цилиндр кольцу наиболее выгодное распределение давления, оказываемого им на стенки цилиндра.

Чтобы получить хорошее уплотнение, на поршень устанавливают несколько компрессионных колец: у двигателя М-21 — два; у двигателей ЗИЛ-130 и ЯМЗ-236 — три.

Наружная поверхность верхнего компрессионного кольца покрыта пористым хромом (у двигателя ЗИЛ-130 хромированы два верхних компрессионных кольца), что повышает долговечность кольца и снижает износ стенок цилиндров. Наружная поверхность остальных компрессионных колец выполнена конической (большее основание конуса обращено вниз) и облужена для лучшей приработки. При установке колец все их замки (разрезы) должны быть направлены в разные стороны. Кольца, имеющие внутреннюю цилиндрическую выточку (ЗИЛ-130, М-21), располагаются так, чтобы она была обращена вверх.

Маслосъемное кольцо устанавливается на поршень, как правило, одно, оно располагается ниже компрессионных колец на головке поршня.

Исключение составляет лишь поршень двигателя ЯМЗ-236, имеющий два маслосъемных кольца, одно из которых установлено на головке поршня (ниже компрессионных колец), а другое ниже оси поршневого кольца на юбке поршня.

Маслосъемные кольца выполняются либо литыми из серого чугуна (с прорезями для прохода масла), либо составными. В составное кольцо входят два плоских кольцевых диска, осевой и радиальный расширители. Такая конструкция кольца обеспечивает лучший съем излишков масла, так как создается лучшее прилегание кольца к стенкам цилиндра. Хорошее прилегание кольца к стенкам цилиндра сохраняется и при наличии износа.

Расширители изготовляются из стальной прижимной ленты.

Поршневой палец, соединяющий поршень с шатуном, имеет трубчатую форму. Для повышения твердости его наружная поверхность подвергается закалке токами высокой частоты.

Поршневые пальцы имеют плавающее крепление, т. е. они могут свободно поворачиваться относительно своей оси и удерживаются только от осевого перемещения, для чего в бобышках поршня устанавливаются пружинящие стопорные кольца.

У двигателя ЯМЗ-236 ось отверстия в поршне под поршневой палец смещена на 2 *мм* в направлении вращения коленчатого вала.

Шатун служит для соединения поршня с коленчатым валом, он состоит из верхней головки, тела шатуна и нижней головки.

Верхняя головка шатуна неразъемная, в нее запрессовывается бронзовая втулка для установки поршневого пальца.

Тело шатуна имеет двутавровое сечение, обеспечивающее высокое сопротивление продольному изгибу.

Нижняя головка шатуна разъемная. У двигателя ЯМЗ-236 плоскость разъема нижней головки шатуна повернута под углом 55°30′ к продольной оси шатуна, так как иначе при сборке шатун не мог бы пройти через цилиндр. На стыке крышки выполнены мелкие тра-

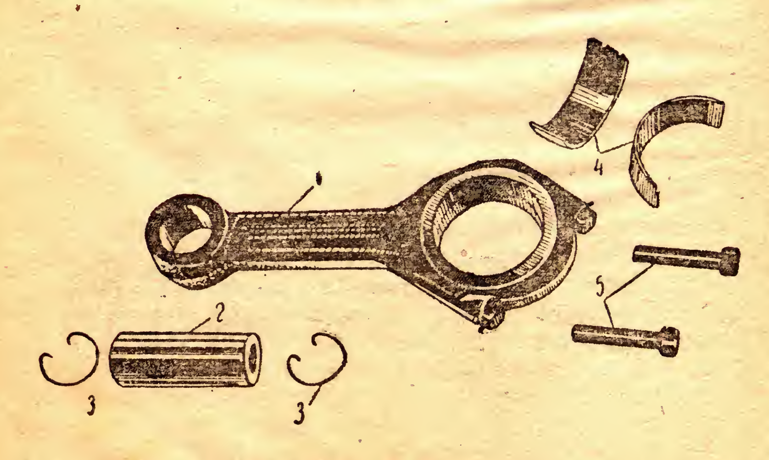


Рис. 5. Шатун двигателя ЯМЗ-236:
1—шатун; *2*—поршневой палец; *3*—стопорные кольца; *4*—вкладыши; *5*—болты

пециевидные шлицы, фиксирующие соединение крышки с шатуном. Шатун двигателя ЯМЗ-236 показан на рис. 5.

В нижней головке шатуна, являющейся шатунным подшипником, применяются тонкостенные стальные вкладыши, залитые антифрикционным сплавом. В качестве антифрикционного сплава применяется баббит марки СОС-6-6 (5,5—6,5% сурьмы, 5,5—6,5% олова, остальное свинец) или сплав АСМ, состоящий в основном из алюминия, к которому добавлены сурьма (3,5—5,5%) и магний (0,3—0,7%).

У некоторых двигателей новых моделей (ЗИЛ-130, ГАЗ-53) применяют триметаллические вкладыши, состоящие из стальной ленты, на которую нанесен медноникелевый подслой, залитый баббитом СОС-6-6. От проворачивания вкладыши фиксируются в головке шатуна входящими в нее отогнутыми усиками.

К о л е н ч а т ы й в а л совершает вращательное движение под действием усилий, передаваемых от поршней всех цилиндров. Крутящий момент, развиваемый на коленчатом валу двигателя, передается на трансмиссию автомобиля.

Форма коленчатого вала зависит от числа и расположения цилиндров, а также от числа тактов двигателя.

Восьмицилиндровые двигатели имеют коленчатый вал с шатунными шейками, расположенными под углом 90°. Причем шатунные шейки двух противолежащих цилиндров расположены рядом на одной оси.

Коленчатый вал двигателя ЗИЛ-130 показан на рис. 6. Подобную форму имеют коленчатые валы других восьмицилиндровых двигателей. При такой форме коленчатого вала оптимальным является порядок работы

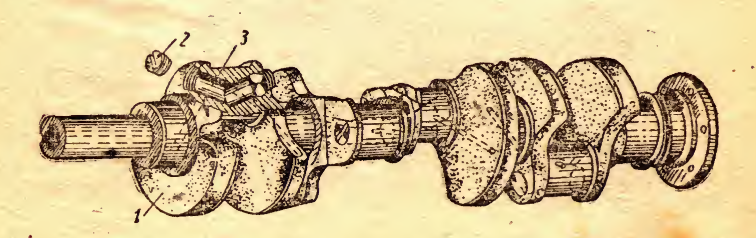


Рис. 6. Коленчатый вал двигателя ЗИЛ-130:
1—противовес; 2—пробка; 3—центробежная ловушка для очистки масла

1—5—4—2—6—3—7—8, принятый у всех отечественных восьмицилиндровых двигателей.

У коленчатых валов шестицилиндровых двигателей шатунные шейки лежат под углом 120°, а у четырехцилиндровых — под углом 180°.

У большинства отечественных двигателей коленчатые валы стальные кованые (ЗИЛ-130, ЯМЗ-236), а у некоторых чугунные литые (М-21, ГАЗ-53). Чугунные валы имеют полые коренные и шатунные шейки, благодаря чему снижается вес вала, несмотря на увеличенные диаметры шеек. Для повышения твердости поверхности шеек коленчатого вала закаливают токами высокой частоты.

Для повышения надежности коренные подшипники располагают как по краям вала, так и между всеми шатунными подшипниками. Валы с таким расположением коренных шеек называют полноопорными. Тонкостенные стальные вкладыши коренных подшипников залиты таким же антифрикционным сплавом, как и шатунные подшипники данного двигателя.

С целью уравновешивания центробежных сил, а также сил инерции от деталей, движущихся возвратно-поступательно, и уменьшения вибраций щеки коленчатого вала снабжены противовесами. У большинства современных двигателей противовесы откованы или отлиты заодно с коленчатым валом. У коленчатого вала (рис. 7)

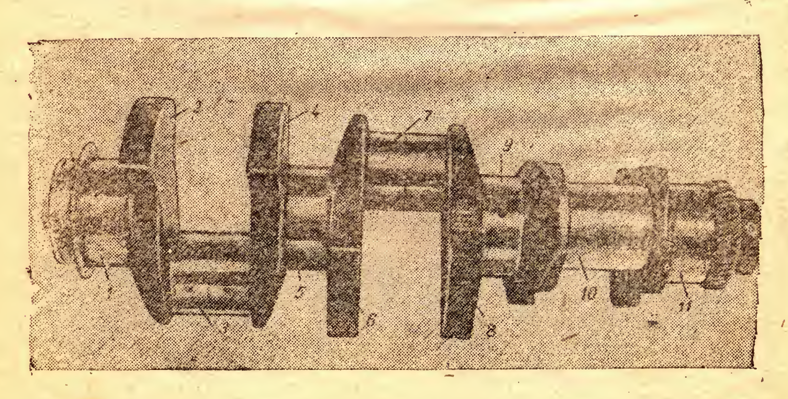


Рис. 7. Коленчатый вал 6-цилиндрового V-образного дизельного двигателя:
1, 5, 9, 11—коренные шейки; *3, 7, 10*—шатунные шейки: *2, 4, 6, 8*—противовесы

двигателя ЯМЗ-236 противовесы привернуты к щекам болтами.

V-образный шестицилиндровый двигатель с углом развала 90° требует более сложной системы уравновешивания, чем другие двигатели. Объясняется это тем, что интервалы между воспламенениями топлива в различных цилиндрах неодинаковы. Так, при порядке работы цилиндров 1—4—2—5—3—6, принятом у двигателя ЯМЗ-236, интервалы по углу поворота коленчатого вала будут следующими: 90°—150°—90°—150°—90°— 150°.

В этих условиях для уравновешивания моментов от сил инерции в дополнение к противовесам, установленным на щеках коленчатого вала двигателя ЯМЗ-236, установлены два выносных противовеса, один из которых закреплен на передней части коленчатого вала, а другой выполнен в виде прилива на маховике.

При работе двигателя на коленчатый вал действуют усилия, стремящиеся сместить его в осевом направлении. Воспринимаются эти усилия упорными шайбами, располагаемыми возле первого коренного подшипника. При регулировке осевого зазора подбирают одну из шайб соответствующей толщины, обеспечивающей требуемый зазор. У двигателя ЯМЗ-236 коленчатый вал фиксируется от осевых перемещений опорными шайбами, состоящими из двух половин, каждая из которых крепится к торцам картера, и крышки заднего коренного подшипника. В шатунных шейках коленчатых валов многих двигателей высверлены полости, в которых масло под действием центробежных сил очищается от твердых частиц.

На переднем конце коленчатого вала устанавливаются шестерня привода распределительного вала и шкив ременной передачи.

К заднему фланцу вала крепится маховик. Утечка масла вдоль крайних шеек коленчатого вала предотвращается установкой сальников. Так, у двигателя ЗИЛ-130 на переднем конце коленчатого вала установлен резиновый каркасный сальник, а на заднем конце— сальник из асбестовой набивки.

Под крышкой крайнего заднего коренного подшипника выполнены маслоотгонная спиральная канавка, маслосбрасывающий диск и установлены резиновые уплотнители.

Коленчатый вал динамически сбалансирован вместе со смонтированным в маховике сцеплением и ступицей шкива ременной передачи.

Маховик представляет собой массивный чугунный диск, он необходим для равномерного вращения коленчатого вала и вывода поршней из положений н. м. т. и в. м. т.

При пуске двигателя, после того как в результате раскручивания коленчатого вала посторонней силой маховик получит некоторый запас энергии, он будет способствовать преодолению сжатия в цилиндрах. Этот же запас энергии будет использован при перегрузке двигателя в момент трогания автомобиля с места.

Маховик должен быть точно сцентрирован с осью коленчатого вала, с этой целью на фланце несимметрично расположены установочные штифты или имеется центрирующий бурт. Крепится маховик к фланцу вала посредством болтов, которые шплинтуются.

На обод маховика напрессован зубчатый венец, в зацепление с которым входит шестерня стартера.

Для установки поршня первого цилиндра в в. м. т. на маховике наносится метка обычно в виде шарика, запрессованного в обод маховика.

У двигателя ЯМЗ-236 на маховике выполнен специальный противовес, обеспечивающий в сочетании с противовесами коленчатого вала равномерное вращение последнего.

Крепление двигателя на раме автомобиля может быть выполнено в трех или четырех точках.

Крепление двигателя должно быть выполнено таким образом, чтобы не передавать на раму и кузов вибраций, появляющихся при работе кривошипно-шатунного механизма. С этой целью опоры двигателя снабжаются резиновыми подушками.

У двигателя ЯМЗ-236 для гашения колебаний от неуравновешенного момента сил инерции устанавливается специальная резино-металлическая подвеска. Двигатель крепится в четырех точках. Передняя и задняя опоры расположены по оси двигателя, причем передняя опора установлена значительно выше оси коленчатого вала, а задняя ниже. Обе эти опоры выполнены в виде шипов, зажатых между резиновыми подушками. Боко-

вые опоры установлены по обе стороны картера маховика и представляют собой резино-металлические подушки, состоящие из основания и клиновидного сердечника, между которыми помещен толстый слой резины, привулканизированной к металлическим поверхностям. Основание подушки крепится к раме автомобиля, а на сердечник опирается полка кронштейна, привернутого к картеру маховика.

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

Механизм газораспределения предназначен для впуска в цилиндры свежего заряда горючей смеси или воздуха и выпуска отработавших газов соответственно протеканию рабочего процесса.

Устройство механизма газораспределения зависит от типа и конструкции двигателя. У большинства современных двигателей применяется система газораспределения с верхним расположением клапанов, при котором последние установлены в головке цилиндров.

Несмотря на некоторое конструктивное усложнение двигателя, верхнеклапанное газораспределение имеет существенные преимущества, обеспечивающие его широкое применение.

Благодаря расположению клапанов непосредственно над полостью цилиндров уменьшается сопротивление впуску горючей смеси и выпуску отработавших газов, что улучшает наполнение цилиндров и обеспечивает получение от двигателя более высокой отдачи. Основными деталями газораспределительного механизма являются: респределительный вал, изготавливаемый из стали и устанавливаемый у большинства двигателей в блоке цилиндров, толкатели, штанги, коромысла, клапаны с пружинами.

У V-образных восьмицилиндровых двигателей распределительный вал располагается в блоке между двумя рядами цилиндров, от него посредством штанг и коромысел приводятся клапаны как правого, так и левого рядов цилиндров. Установлен распределительный вал на пяти опорах (ЗИЛ-130), представляющих собой подшипники скольжения с вставными свертными втулками из триметаллической ленты. От осевых перемещений распределительный вал удерживается упорным фланцем, который расположен между шестерней привода и

торцом передней шейки. Допустимый осевой зазор находится в пределах 0,08—0,208 *мм*. Такой же способ фиксации от осевых перемещений применен и у других двигателей (М-21, ГАЗ-53).

Распределительный вал приводится от коленчатого вала парою шестерен с косым зубом. Для уменьшения шума шестерня распределительного вала обычно выполняется из текстолита. Располагаются клапаны в головке цилиндров вертикально (М-21) или наклонно к оси цилиндров (ЯМЗ-236 и ЗИЛ-130) в один ряд. У V-образных двигателей соответственно имеются две линии клапанов, т. е. по одному ряду на каждой головке цилиндров.

У головок цилиндров, отлитых из алюминиевого сплава, седла клапанов вставные, выполненные из специального чугуна.

Для лучшего охлаждения выпускные клапаны некоторых двигателей, в частности ЗИЛ-130, имеют натриевое наполнение. Устройство такого клапана показано на рис. 8. Стержень клапана делается полым, в него закладывают соль натрия, при возвратно - поступательном движения соль натрия перемещается в стержне клапана и отводит тепло от его верхней части.

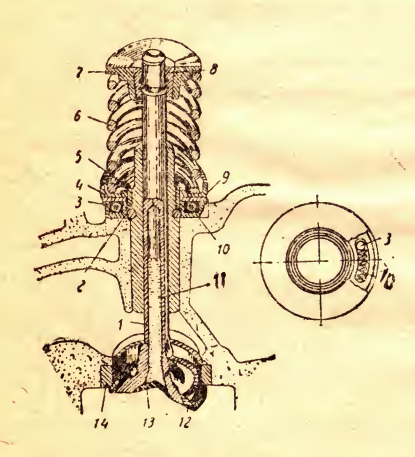


Рис. 8. Выпускной клапан двигателя ЗИЛ-130 с механизмом поворачивания:

1 — выпускной клапан; *2*— неподвижный корпус; *3*—шарик; *4*—опорная шайба; *5* — замочное кольцо; *6* —пружина клапана; *7* — тарелка пружины клапана; *8* — сухарь клапана; *9* — дисковая пружина; *10* — возвратная пружина; *11* — соль натрия; *12* — наплавка из жаропрочной стали; *13*— заглушка; *14* — седло клапана

Рабочая фаска головки выпускного клапана наплавлена жаропрочной сталью.

С целью уменьшения неравномерной выработки седла клапана в блоке и фаски головки клапана применен механизм принудительного поворачивания выпускного клапана.

Этот механизм имеет неподвижный корпус *2*, в наклонных углублениях (вы-

полненных по дуге) которого располагаются пять шариков *3* с их возвратными пружинами *10*. На шарики опирается дисковая пружина *9*, несущая на себе опорную шайбу *4* клапанной пружины, удерживаемую замочным кольцом *5*. Механизм действует следующим образом: когда клапан закрыт, давление клапанной пружины на опорную шайбу *4* передается на наружную кромку дисковой пружины *9*, которая в свою очередь упирается в заплечик корпуса *2*. Открытие клапана вызывает увеличение давления клапанной пружины, под действием которого дисковая пружина меняет свое положение, и между ее кромкой и заплечиком корпуса появляется зазор. При этом шарики *3* получают возможность перекатываться по наклонным углублениям, поворачивая дисковую пружину *9* с опорной шайбой *4*, вместе с которыми поворачиваются клапанная пружина, тарелка клапана и выпускной клапан. Закрытие клапана изменяет прогиб дисковой пружины, шарики освобождаются и под действием возвратных пружин занимают первоначальное положение.

Торцы стержней клапанов наплавлены твердым сплавом, что значительно повышает срок их службы.

У клапанов, не имеющих поворачивающего устройства, тарелка пружины удерживается на стержне двумя коническими сухарями. Один конец пружины опирается на тарелку, а другой на шайбу, установленную в головке цилиндров.

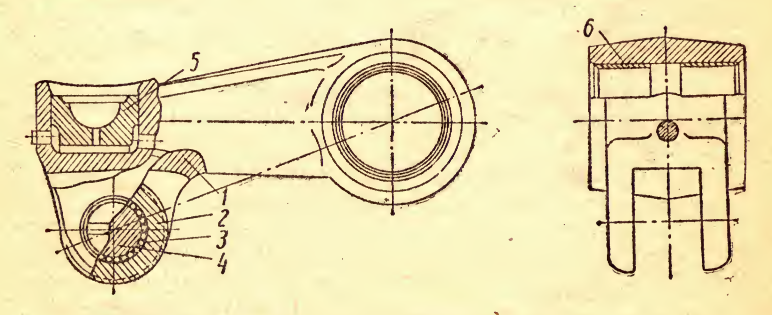


Рис. 9. Толкатель двигателя ЯМЗ-236:
1—толкатель; *2*—ролик толкателя; *3*—игольчатый подшипник; *4*—ось ролика; *5*—пята; *6*—втулка толкателя

Направляющие клапанов у двигателей с алюминиевыми головками цилиндров выполнены из сульфидиро-

ванной металлокерамики. Для лучшего уплотнения направляющие впускных клапанов закрыты резиновыми манжетами.

Толкатели, передающие усилие от кулачков распределительного вала штангам коромысел, выполнены в виде коротких стальных стаканообразных стержней (двигатели ЗИЛ-130). Для повышения износостойкости торцы стальных толкателей наплавляются специальным чугуном, а чугунных толкателей отбеливаются (отбеленный чугун обладает большой твердостью).

Толкатели поворачиваются относительно своей оси за счет сферической формы тарелки толкателя.

Особенностью механизма газораспределения двигателя ЯМЗ-236 является применение качающихся роликовых толкателей (рис. 9). Все толкатели установлены на общей оси, расположенной в середине двигателя, и могут свободно качаться на этой оси. Устройство толкателя показано на рис. 9. В толкатель *1* запрессованы латунные втулки *6*, надеваемые на неподвижную ось. Часть толкателя, опирающаяся на кулачок распределительного вала, имеет ролик *2*, установленный на оси *4*, вращающейся на игольчатых подшипниках *3*. Над роликом в толкатель запрессована стальная пята *5*, имеющая сферическую выемку, в которую входит штанга, передающая движение коромыслу. Штанги стальные, полые, с запрессованными сферическими наконечниками. Каждое коромысло выполнено заодно со своей осью и установлено на отдельной стойке. От осевого перемещения коромысла фиксируются стопорными кольцами.

Для регулировки теплового зазора на концах коромысел установлены регулировочные винты с контргайками.

Фазы газораспределения, т. е. углы опережения и запаздывания открытия и закрытия клапанов по отношению к верхней и нижней мертвым точкам поршня, зависят от быстроходности двигателя. Чем больше число оборотов коленчатого вала при максимальной мощности, тем больше величина фаз газораспределения.

Фазы газораспределения позволяют увеличить продолжительность открытия клапанов, что способствует лучшей очистке цилиндров от отработавших газов и лучшему наполнению их горючей смесью.

Фазы газораспределения большинства автомобильных двигателей находятся в следующих пределах:

открытие выпускного клапана	45—55° до н. м. т.
закрытие „ „	12—35° после в. м. т.
открытие впускного клапана	12—25° до в. м. т.
закрытие „ „	27—75° после н. м. т.

На рис. 10 представлена диаграмма фаз газораспределения двигателя ЗИЛ-130. Как видно из этой диаграммы, выпускной клапан открывается с большим опережением (52° до н. м. т.), чтобы использовать повышенное давление в цилиндре для более быстрого выхода из него отработавших газов и уменьшить противодавление при последующем ходе поршня. К началу такта выпуска подъем клапана обеспечивает большое проходное сечение, что уменьшает сопротивление выходу отработавших газов. Выпускной клапан продолжает оставаться открытым и после прихода поршня в в. м. т., чтобы обеспечить очистку камеры сгорания, закрывается он с запаздыванием в 35° после в. м. т.

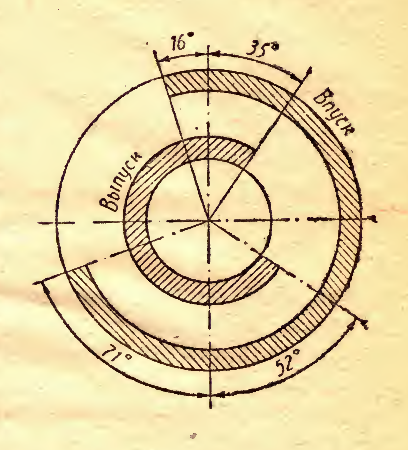


Рис. 10. Фазы газораспределения двигателя ЗИЛ-130

Впускной клапан открывается с опережением в 16° до в. м. т., благодаря этому он получает достаточно большое открытие к началу движения поршня от в. м. т. к н. м. т., соответствующего такту впуска.

Инерция потока горючей смеси во впускном трубопроводе способствует ее поступлению в цилиндр в начальный момент впуска. В течение такта впуска наполнение цилиндра происходит за счет разрежения, создаваемого быстрым движением поршня; оно сохраняется в цилиндре и после начала движения поршня в обратном направлении (такт сжатия), что позволяет закрывать впускной клапан с большим запаздыванием в 71°

после н. м. т. Опережение открытия впускного и закрытие выпускного клапанов приводят к так называемому перекрытию клапанов возле в. м. т., т. е. к положению, когда оба клапана одновременно открыты. При работе двигателя с большим числом оборотов возможность проникновения отработавших газов во впускной трубопровод ничтожна, так как инерция газового потока направлена в сторону выпускного клапана. Происходит лишь некоторое «отсасывание» через выпускной клапан начинающей поступать в цилиндр свежей смеси, этим осуществляется так называемый эффект продувки камеры сгорания свежей смесью, потери которой при этом относительно невелики.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Тепловой режим двигателя.

Тепло, получаемое при сгорании топлива в цилиндрах, лишь частично превращается в полезную работу двигателя (20—35%), большая же часть его уходит на различные потери. Значительную часть тепла уносят отработавшие газы, но наибольшая часть его (около 40%) передается стенкам цилиндров и камер сгорания. Для того чтобы избежать их перегрева, это тепло необходимо отвести и передать окружающему воздуху.

Отвод тепла осуществляется путем циркуляции охлаждающей жидкости или воздуха около подвергаемых нагреву поверхностей. Соответственно каждый автомобильный двигатель имеет жидкостную (водяную) или воздушную систему охлаждения.

У подавляющего большинства отечественных автомобильных двигателей, в том числе у ЯМЗ-236, ЗИЛ-130, М-21, применяется жидкостная система охлаждения.

Система охлаждения должна обеспечивать поддержание наивыгоднейшего теплового режима, что соответствует температуре воды в рубашке охлаждения блока 80—90°С.

Перегрев двигателя недопустим, так как он вызывает ряд отрицательных последствий: происходит разложение и коксование масла; ускоряется износ деталей; в результате теплового расширения может произойти заедание деталей; под действием высокой темпе-

ратуры выгорает металл у некоторых деталей (обгорают рабочие поверхности клапанов, прогорают днища поршней и т. п.); падает наполнение цилиндров горючей смесью, что вызывает снижение мощности двигателя.

Переохлаждение двигателя увеличивает потери тепла, уносимого охлаждающей средой, что ведет к увеличению расхода топлива. Неполное испарение топлива ухудшает процесс сгорания, неиспарившиеся частицы топлива оседают на стенках цилиндров и смывают с них масляную пленку, а часть топливного конденсата попадает в картер и разжижает масло. Все это приводит к усиленному износу деталей двигателя и уменьшает его мощность.

Для того чтобы избежать перегрева и переохлаждения двигателя, шофер должен поддерживать наивыгоднейший тепловой режим, несмотря на различные условия эксплуатации. Устройство жалюзи и применение утеплительных капотов облегчают поддержание достаточно высокой температуры воды в системе охлаждения в зимнее время. Автомобили, предназначенные для работы в жарком климате, имеют усиленную систему охлаждения (увеличенную емкость радиатора, вентилятор большой производительности и т. п.).

Устройство системы охлаждения. В водяной системе охлаждения должна быть обеспечена постоянная циркуляция воды, омывающей стенки цилиндров и головки цилиндров двигателя.

В настоящее время у всех двигателей применяется принудительная система охлаждения, при которой циркуляция воды происходит под действием центробежного насоса.

Для отдачи тепла внешней среде служит радиатор, интенсивно охлаждаемый воздухом, поступающим под действием вентилятора.

Для регулирования теплового режима двигателя в системе охлаждения устанавливают один или два термостата, а перед радиатором располагают управляемые жалюзи.

Устройство системы охлаждения двигателя ЯМЗ-236 показано на рис. 11.

Подаваемая центробежным насосом вода поступает в крышку распределительных шестерен, откуда она про-

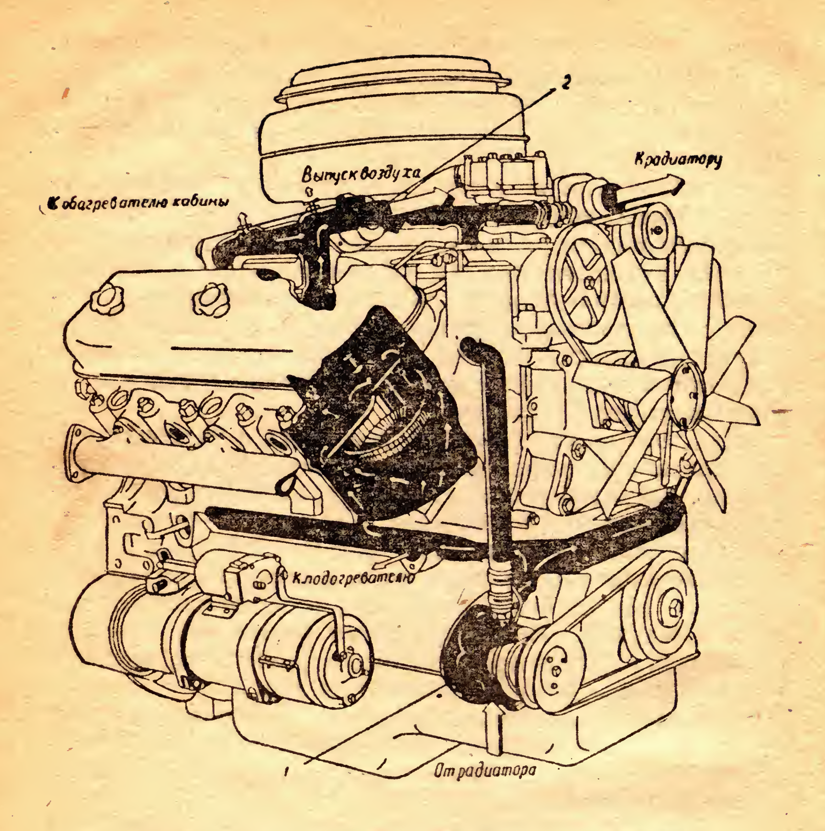


Рис. 11. Система охлаждения двигателя ЯМЗ-236:
1—водяной насос; 2—термостат

ходит по каналам блока для охлаждения правого и левого рядов цилиндров, перемычек между клапанами и нижней части стаканчиков форсунок.

Каждый ряд цилиндров имеет самостоятельную трубу для отвода нагретой воды в радиатор и отдельный термостат. При открытых термостатах вода проходит в радиатор, а при закрытых циркулирует по внутреннему кругу, поступая к насосу по отдельному патрубку.

Современные двигатели имеют закрытую систему охлаждения, т. е. такую, которая непосредственно не сообщается с атмосферой.

Поддержание необходимого давления в системе осу-

ществляется двумя клапанами, расположенными в пробке радиатора.

Радиатор состоит из сердцевины (охлаждающей части), верхней и нижней коробок с патрубками. По конструкции сердцевины радиаторы отечественных автомобилей делятся на трубчато-пластинчатые и трубчато-лен-

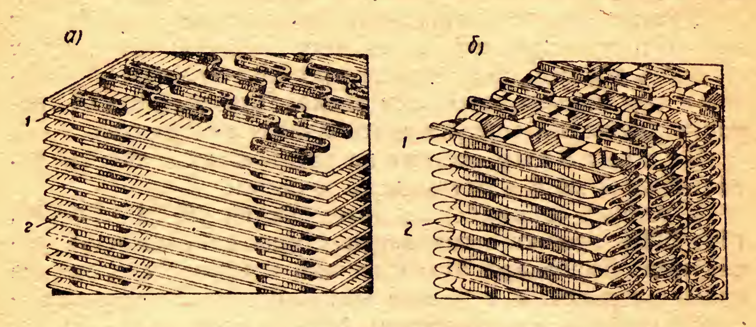


Рис. 12. Основные типы радиаторов:
а — трубчато-пластинчатый; *б* — трубчато-ленточный (змейковый)
1—трубка; *2*—пластина

точные (рис. 12). Трубчато-пластинчатые радиаторы выполнены в виде нескольких рядов трубок овальной формы, к которым припаяны ребра охлаждения в виде пластин из латуни или красной меди. Такие радиаторы устанавливаются на многих грузовых автомобилях и автобусах (ГАЗ-53Ф, ПАЗ-652). Трубчато-ленточные радиаторы (ЗИЛ-130, М-21) составлены из плоских латунных трубок, к которым припаяны охлаждающие пластины из красной меди. Охлаждающие пластины выполнены из широкой ленты, поверхность которой гофрирована для увеличения площади охлаждения.

В верхнем бачке радиатора устроена заливная горловина с герметически закрывающейся пробкой, имеющей впускной и выпускной клапаны. В нижнем бачке расположен кран для слива воды.

У V-образных двигателей для слива воды предусмотрены три крана — по одному в правой и левой частях блока и один в нижнем бачке радиатора.

Пробка радиатора имеет два автоматических пружинных клапана. Выпускной клапан открывается при повышении давления до 1,25—1,3 *кг/см²*, т. е. при нагреве воды до 108—110° С. Впускной клапан открывается

при падении давления до 0,85—0,9 *кг/см²* и впускает в систему атмосферный воздух.

У автобусов ПАЗ-652 по условиям расположения радиатор имеет две пробки: боковая закрывает заливную горловину, а в верхней устроены впускной и выпускной клапаны.

Интенсивность охлаждения радиатора зависит от скорости проходящего через него воздуха: чем выше скорость воздуха, тем больше проходит его через радиатор и тем больше отводится тепла. Для повышения скорости движения воздуха применяется вентилятор.

Вентилятор состоит из крыльчатки с числом лопастей от 2 до 6 и ступицы со шкивом.

У многих современных автомобилей (М-21 «Волга», ГАЗ-53Ф) применяются вентиляторы со съемными лопастями. Благодаря этому можно установить в зимнее время меньшее, а в летнее время большее число лопастей, увеличив интенсивность обдува радиатора при высоких температурах окружающего воздуха. У автомобиля М-21 «Волга» в зимнее время снимаются две лопасти из четырех.

Для правильной установки сменных лопастей на них имеются буквенные метки: на передней «П», на задней «З». У автомобиля ЗИЛ-130 концы лопастей отогнуты, благодаря чему создается поток воздуха, огибающий двигатель, и производительность вентилятора повышается.

У большинства двигателей (ГАЗ-53Ф, ЗИЛ-130, М-21 и др.) вентилятор приводится вместе с водяным насосом клиноременной передачей, у двигателя ЯМЗ-236 привод вентилятора шестеренчатый. Поток воздуха, подаваемый вентилятором, направляется кожухом, закрепленным вместе с радиатором. Наличие кожуха создает направленный поток воздуха, что способствует лучшему охлаждению двигателя. Впереди радиатора устанавливаются жалюзи, позволяющие регулировать количество проходящего через радиатор воздуха. Управление жалюзи может быть ручным посредством тяг и рукоятки, расположенной в кабине шофера, или же автоматическим — от термостата, установленного в верхней коробке радиатора.

Прикрытием жалюзи можно обеспечить быстрый прогрев двигателя.

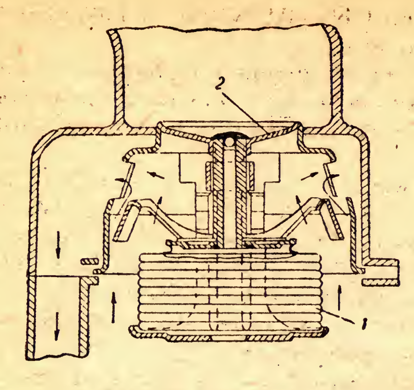


Рис. 13. Термостат

Термостат — прибор, позволяющий изменить направление циркуляции воды в зависимости от ее температуры. Он состоит из гофрированного латунного баллона *1* (рис. 13), заполненного легкокипящей жидкостью (70% этилового спирта, 30% воды), и клапана *2*, открывающегося под давлением паров жидкости при ее кипении. Пока двигатель не прогрет и температура воды в системе охлаждения не превышает 70°С, клапан термостата закрыт. Повышение температуры воды сверх 70°С вызовет кипение жидкости в баллоне термостата, образовавшиеся пары создадут давление, под действием которого откроется клапан, и вода будет поступать в радиатор. Полное открытие клапана происходит при нагреве воды в системе охлаждения до 85°С. При закрытом клапане термостата вода циркулирует по малому кругу системы охлаждения, минуя радиатор.

Пусковой подогреватель. Для разогрева двигателя перед пуском на многих отечественных грузовых автомобилях и автобусах устанавливаются пусковые подогреватели, обеспечивающие быстрый прогрев воды в системе охлаждения двигателя и повышение температуры масла в картере.

Наиболее распространенным является подогреватель П—100. Котел подогревателя постоянно включен в систему охлаждения двигателя.

Схема работы подогревателя П-100 показана на рис. 14. В камеру сгорания *11* из отдельного топливного бачка через регулятор подается топливо, одновременно вентилятором в нее нагнетается воздух, проходящий через завихритель *12*.

Топливо, распыленное воздухом, оседает на стенках камеры сгорания, имеющих асбестовую футеровку. В результате испарения топлива образуется горючая смесь, воспламеняемая свечой накаливания *5*. Продук-

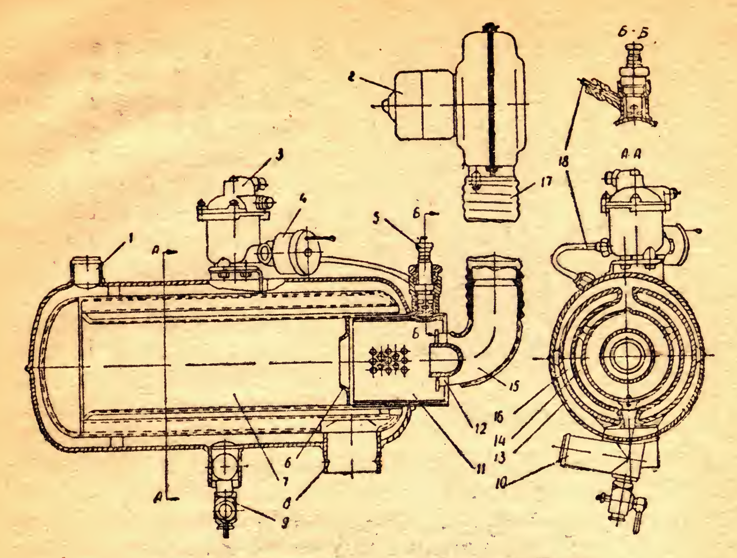


Рис. 14. Пусковой подогреватель П-100:

1—верхний водяной патрубок; *2*—электродвигатель вентилятора; *3*—поплавковая камера; *4*—электромагнитный клапан; *5*—свеча; *6*—диффузор; *7*—жаровая труба; *8*—патрубок газохода; *9*—сливной кран; *10*—нижний водяной патрубок; *11*—камера сгорания; *12*—завихритель; *13* и *14*—жидкостные рубашки; *15*—воздушный патрубок; *16*—обратный газоход; *17*—гибкий шланг; *18*—топливопровод

ты сгорания проходят через диффузор *6* в жаровую трубу и, несколько раз меняя направление своего движения, прогревают стенки жидкостных рубашек *13* и *14* и находящуюся в них воду. В результате действия подогревателя происходит термосифонная циркуляция воды между водяной рубашкой подогревателя и рубашкой охлаждения блока цилиндров. Система охлаждения двигателя прогревается, и создается необходимый тепловой режим для более легкого пуска двигателя.

Горячие газы, выходящие из патрубка *8* газохода *16*, направляются специальным лотком для подогрева масла в картере.

Равномерность подачи топлива в камеру сгорания обеспечивается регулятором, состоящим из поплавковой камеры и электромагнитного запорного клапана. Топливо из бачка поступает через поплавковую камеру к электромагнитному запорному клапану, который пропускает топливо в камеру сгорания подогревателя только при

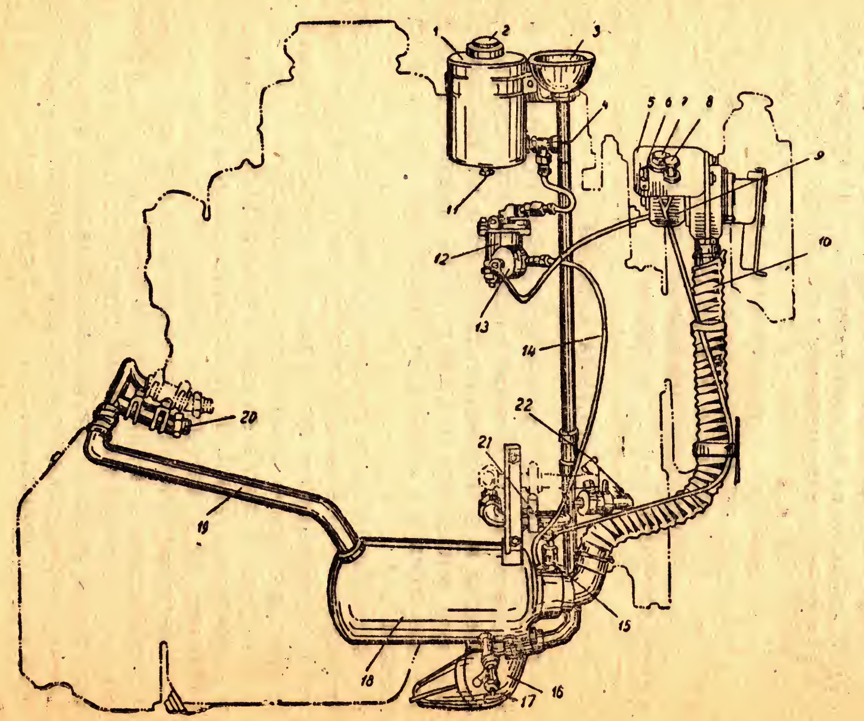


Рис. 15. Установка подогревателя П-100 на двигателе ЗИЛ-130:

1—топливный бачок; *2*—пробка бачка; 3—воронка; *4*—кран; *5*—пульт управления; *6*—выключатель свечи; *7*—контрольная спираль; *8*—переключатель; *9*—электродвигатель с вентилятором; *10*—шланг подвода воздуха; *11*—сливная пробка; *12*—регулятор подачи топлива; *13*—электромагнитный клапан; *14*—трубка от регулятора к камере сгорания; *15*—свеча накаливания; *16*—лоток; *17*—сливной кран; *18*—котел подогревателя; *19*—подводящая водяная труба из котла в двигатель; *20*—подводящий угольник; *21*—отводящая водяная труба из двигателя в котел; *22*—сливной кран водяной трубы

соответствующем положении переключателя на щитке управления.

При установке переключателя в положение *пуск* электрический ток поступает в обмотку катушки клапана, сердечник оттягивается, и топливо поступает в камеру сгорания. При выключенном положении переключателя подача тока в катушку прекращается, и сердечник под действием пружины закрывает клапан, подача топлива прекращается.

В качестве топлива для подогревателя П-100 используется бензин. Установка подогревателя П-100 на двигателе ЗИЛ-130 показана на рис. 15.

Первоначальное воспламенение смеси в камере сгорания происходит за счет электрической искры от свечи *15*. После того как в камере установится горение, свеча выключается, и в дальнейшем смесь воспламеняется факелом пламени, образовавшимся в начале горения.

Последовательно включенное в цепь свечи дополнительное сопротивление в виде спирали, установленной на щитке управления, позволяет по ее накаливанию контролировать работу свечи.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Система смазки двигателя должна обеспечить подачу масла ко всем трущимся поверхностям шатунно-кривошипного и газо-распределительного механизмов. Кроме того, часть масла может быть использована для смазки привода прерывателя-распределителя, компрессора и т. п.

В автомобильных двигателях принята комбинированная система смазки, при которой часть трущихся поверхностей смазывается путем подачи масла под давлением, а другая часть — самотеком и разбрызгиванием.

На рис. 16 показана схема комбинированной системы смазки двигателя ЗИЛ-130. Под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, опоры промежуточного валика привода прерывателя-распределителя и валика масляного насоса, а также толкатели. Втулки коромысел смазываются за счет пульсирующей подачи масла. Все остальные трущиеся поверхности смазываются за счет подачи масла самотеком или разбрызгиванием.



Рис. 16. Схема системы смазки двигателя ЗИЛ-130:

1 — картер; *2*—кран включения масляного радиатора; *3* — масляный насос; *4*—канал, подводящий масло от насоса к фильтрам; *5*—фильтр грубой очистки; *6*—центробежный фильтр тонкой очистки (центрифуга); *7*—маслораспределительная камера; *8* —канал в коромысле клапана; 9 — канал в блоке для подачи масла к клапанам; *10* — левый магистральный канал; *11* — каналы смазки кривошипно-шатунной группы компрессора; *12* — трубка слива масла из компрессора; *13* — масляный радиатор; *14*—трубка поступления масло в радиатор; 15 — центробежные ловушки в шатунных шейках для очистки масла; *16* — отверстие в теле шатуна для подачи масла на стенки цилиндров; *17*—правый магистральный канал; *18*—маслоприемник

Масло, находящееся в картере *1*, через неподвижный маслоприемник *18* проходит к шестеренчатому масляному насосу *3*, у входного отверстия которого при вращении шестерен создается разрежение. Под давлением, создаваемым насосом, масло по каналу *4*, расположенному в задней перегородке блока, поступает в корпус масляных фильтров.

Все масло, подаваемое насосом, проходит через пластинчатый фильтр грубой очистки *5*. После этого часть масла поступает в центробежный фильтр тонкой очистки *6*, пройдя который, оно сливается в масляный картер. Большая же часть масла направляется в распределительную камеру *7*, откуда оно поступает в два магистральных канала, идущих вдоль блока. Один из этих каналов *10* (левый) служит для подачи масла к коренным подшипникам коленчатого вала, другой *17* (правый) предназначен для подвода масла в каналы *11* смазки кривошипно-шатунного механизма компрессора. После смазки компрессора масло стекает в картер по трубке *12*.

Масло, поступившее в коренные подшипники, проходит затем в подшипники распределительного вала и по каналам в самом коленчатом валу к шатунным подшипникам. На стенки цилиндра масло выпрыскивается из шатунного подшипника в момент совпадения отверстия *16* в теле шатуна с каналом в шатунной шейке коленчатого вала. Поршневой палец смазывается маслом, снимаемым со стенок цилиндра маслосъемным кольцом и отводимым внутрь поршня через отверстие в его канавке.

Во время работы масло в двигателе нагревается. Значительный нагрев масла приводит к уменьшению его вязкости и ухудшению смазочных качеств, масло легко выдавливается из зазоров между трущимися поверхностями, что вызывает усиленный износ деталей двигателя и увеличивает потери мощности на трение.

В связи с этим на многих грузовых автомобилях и автобусах устанавливаются радиаторы для охлаждения масла.

В двигателе ЗИЛ-130 часть масла постоянно по трубке *14* проходит масляный радиатор *13*. Для подачи масла в радиатор предусмотрена вторая шестеренчатая секция насоса (нижняя). Охлажденное в радиаторе масло возвращается в картер. Благодаря наличию масля-

ного радиатора, температура масла в картере поддерживается в пределах 80—90°С.

Пульсирующая подача масла к втулкам коромысел происходит в двигателе ЗИЛ-130 следующим образом. В средней шейке распределительного вала выполнено отверстие, которое выходит в имеющийся на шейке паз, прорезанный под углом к ее оси, а в самом подшипнике выполнены два отверстия. Эти отверстия соединяются с каналом *9* в блоке цилиндров и каналом в головке цилиндров. При каждом обороте распределительного вала паз в шейке и отверстия в подшипнике совпадают, при этом масло попадает в канал *9* и проходит по каналу *8* к средней стойке вала коромысел. Далее масло поступает во внутреннюю полость оси коромысел и через отверстие в стенках оси к соответствующим втулкам коромысел. В коротком плече каждого коромысла имеется канал, по которому масло направляется к сферическим опорам штанг.

Механизмы поворота выпускных клапанов и направляющие втулки смазываются разбрызгиванием масла.

Система смазки двигателя ЯМЗ-236 во многом сходна с системой смазки двигателя ЗИЛ-130. Очистка масла у всех современных двигателей производится при помощи фильтров грубой и тонкой очистки. Фильтр грубой очистки включается последовательно, т. е. через него проходит все масло от насоса, фильтр тонкой очистки — параллельно, в него поступает лишь часть масла. Фильтр грубой очистки (ЗИЛ-130, М-21) пластинчато-щелевого типа состоит из корпуса, в котором установлен собранный на стержне фильтрующий элемент. Этот элемент представляет собой набор фильтрующих пластин и промежуточных звездочек. Масло, проходящее между пластинами, оставляет на их поверхности загрязняющие его частицы. Очистка фильтрующего элемента происходит поворачиванием стержня, при этом фильтрующие пластины поворачиваются относительно неподвижных очищающих пластин, входящих в зазоры между ними.

На случай повышения давления (засорение фильтра или холодное вязкое масло) в фильтре устроен перепускной шариковый клапан, который открывается при перепаде давления 1 *кг/см*². При этом масло, минуя фильтр грубой очистки, поступает непосредственно в

центральную магистраль (М-21) или в распределительную камеру (ЗИЛ-130).

Фильтры тонкой очистки применяются двух видов: центробежные или со сменным элементом типа ДАСФО.

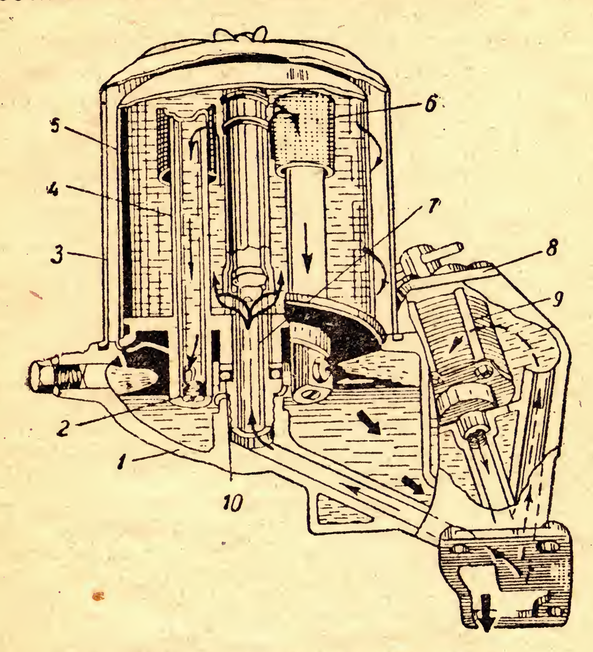


Рис. 17. Фильтры очистки масла двигателя ЗИЛ-130:

1—корпус фильтров; *2*—жиклер фильтра центробежной очистки (центрифуга); *3*—кожух; *4*—ротор; *5*—крышка ротора; *6*—сетка; *7*—полая ось; *8*—крышка фильтра грубой очистки; *9*—пластинчатый фильтр грубой очистки; *10*—упорный подшипник

Центробежный фильтр тонкой очистки (рис. 17) применяется на двигателях новых моделей ЗИЛ-130, ЯМЗ-236 и др. В цилиндрическом кожухе *3* на полой оси *7* установлен ротор *4*, вращающийся на упорном подшипнике *10*. Неочищенное масло поступает в полую ось через имеющиеся в ней отверстия и подается в ротор, в котором оно, пройдя предохранительную сетку *6*, подводится к жиклерам *2*. Из этих жиклеров под давлением вытекают две струи масла в противоположных направлениях, что создает реактивную пару сил, вращающую

ротор. При давлении масла 2,5—3,0 *кг/см²* скорость вращения ротора достигает 5000—6000 *об/мин.*

При быстром вращении ротора находящиеся в масле твердые частицы (имеющие больший вес, чем частицы масла) отбрасываются (под действием центробежных сил) к периферии ротора и откладываются на внутренних стенках крышки ротора. Очищенное масло из ротора попадает в полость корпуса *1* и стекает в картер.

У двигателя ЗИЛ-130 центробежный фильтр и фильтр грубой очистки объединены в одном корпусе. У двигателей ЯМЗ-236 они установлены раздельно.

Другой тип фильтра тонкой очистки состоит из корпуса, сменного фильтрующего элемента ДАСФО и центральной трубки с отверстиями. Элемент ДАСФО состоит из набора картонных пластин, между которыми проложены прокладки с радиальными каналами на перемычках.

Масло для очистки подается в корпус фильтра и, проходя между пластинами и перемычками, попадает в радиальные каналы, по которым оно поступает в центральную трубку через имеющееся в ней калиброванное отверстие.

Вентиляция картера. При работе в картер двигателя попадают пары бензина, газообразные продукты сгорания топлива и разложения масла. Для того чтобы избежать загрязнения ими масла, необходимо обеспечить вентиляцию картера. Кроме того, в картере должно поддерживаться атмосферное давление, так как повышенное давление будет способствовать вытеканию масла через зазоры в подшипниках и просачиванию его через неплотности в местах прилегания картера к блоку, а пониженное давление приведет к засасыванию пыли в картер.

Вентиляция картера может быть закрытой или открытой. Закрытая вентиляция осуществляется за счет отсоса картерных газов во впускной трубопровод и подачи в картер свежего воздуха, предварительно проходящего через фильтр.

У двигателя ЗИЛ-130 картерные газы отсасываются во впускной трубопровод через специальный клапан, расположенный между впускными трубопроводами правого и левого рядов цилиндров. Благодаря наличию этого клапана проходное сечение для отсоса картерных

газов может изменяться в зависимости от разрежения во впускном трубопроводе. Когда двигатель работает с небольшой нагрузкой, разрежение во впускном трубопроводе увеличивается, и под его действием клапан поднимается, уменьшая проходное сечение, поскольку количество прорывающихся в картер газов уменьшается. С увеличением нагрузки разрежение во впускном трубопроводе двигателя соответственно падает и клапан опускается, открывая большее проходное сечение.

Отсасываемые картерные газы проходят через маслоуловитель, в котором отделяются содержащиеся в них частицы масла. Чистый воздух, поступающий в картер взамен отсосанных картерных газов, проходит через отдельный воздушный фильтр, выполненный заодно с маслоналивной горловиной.

При открытой системе вентиляции картерные газы отсасываются за счет разрежения, которое создается у выходного отверстия вытяжной трубы во время движения автомобиля. Это разрежение передается в клапанную коробку, откуда картерные газы отводятся вытяжной трубой наружу.

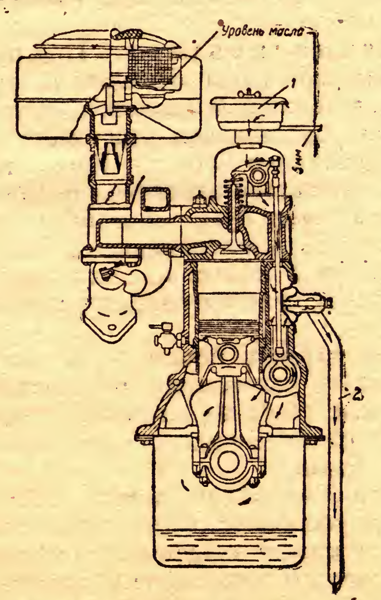


Рис. 18. Схема вентиляции картера двигателя М-21

Такая система применяется у двигателей автомобилей М-21 «Волга» последних выпусков (рис. 18). Из полости клапанной коробки картерные газы отсасываются наружу, проходя через вытяжную трубу 2. Свежий воздух поступает в полости клапанной коробки и картера, пройдя предварительную очистку в фильтре *1* системы вентиляции. Этот фильтр не связан с основным воздушным фильтром, через который проходит воздух, поступающий в карбюратор.

При закрытой системе вентиляции картера, применявшейся на автомобилях М-21 «Волга» старых выпусков, вытяжная труба соединялась с нижней частью воздушного фильтра, куда и отсасывались картерные газы. Свежий воздух поступал в полость под крышкой головки цилиндров, пройдя предварительно через воздушный фильтр.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

Основные неисправности двигателя

Неисправность кривошипно-шатунного механизма. В результате длительной работы двигателя наибольшему износу подвергаются поршневые кольца и их канавки в поршне, стенки цилиндров, поршневые пальцы, шейки коленчатого вала и подшипники.

Признаками износа поршневых колец (или их пригорания в канавках), канавок поршней и стенок цилиндров являются падение мощности, дымный выпуск, увеличенный расход масла и прорыв газов в картер двигателя.

Износ поршневых пальцев, втулок верхней головки шатуна и отверстий в бобышках поршня вызывает характерный металлический стук, хорошо слышимый на холостом ходу двигателя при резком открытии дросселя, в отличие от детонационных стуков, возникающих при резком повышении нагрузки двигателя во время разгона автомобиля.

Износ подшипников и шеек коленчатого вала приводит к увеличению зазора между шейками вала и вкладышами. В результате этого износа появляется глухой стук, который хорошо прослушивается при резком открытии дросселя во время работы двигателя на холостом ходу.

Кроме того, признаком увеличения зазоров в подшипниках коленчатого вала является падение давления масла в системе смазки прогретого двигателя ниже 2 *кг/см²* при работе двигателя под нагрузкой.

Устранение неисправностей кривошипно-шатунного механизма следует производить после тщательной проверки и внимательного прослушивания работы двигателя для того, чтобы убедиться в исправной работе газораспределения, систем питания, зажигания, охлаждения и смазки и исключить ненужную, хотя бы частичную, разборку двигателя.

Смену поршневых колец следует производить в том случае, когда резко снизилась упругость колец и в результате износа увеличился зазор в стыках колец, а также увеличился зазор между кольцом и канавкой поршня (по высоте) или обнаружилась поломка колец.

В зависимости от износа поршней и стенок цилиндров изношенные кольца заменяют новыми стандартного или ремонтных размеров. Ремонтные кольца по сравнению со стандартными имеют увеличенный наружный диаметр. Заводы-изготовители выпускают кольца нескольких ремонтных размеров с увеличением наружного диаметра колец каждого последующего ремонтного размера на 0,5 *мм*.

При первой замене поршневых колец (без смены поршней и шлифовки цилиндров) устанавливают кольца стандартного или ремонтного размера.

Устанавливаемые в цилиндр кольца должны иметь зазор в замке, равный 0,2—0,4 *мм*. В случае необходимости зазор подгоняют подпиловкой торцов поршневого кольца.

Перед надеванием колец на поршень канавки и маслоотводящие отверстия в нем должны быть тщательно очищены от нагара.

Во избежание поломки поршневые кольца (после предварительной подгонки) надевают на поршень при помощи приспособления (съемника). Поршень с надетыми на него кольцами вводят в цилиндр, используя приспособление, предварительно сжимающее кольца.

Смена поршней (при незначительном износе цилиндров) производится в том случае, если в результате износа канавок для поршневых колец повышается расход

масла вследствие его перекачки кольцами в верхнюю полость цилиндра. Поршни, поставляемые в качестве запасных частей, выпускаются как стандартных (номинальных), так и ремонтных размеров с последовательно увеличивающимся наружным диаметром.

Если стенки цилиндров имеют небольшой износ и шлифование их не производилось, то устанавливают кольца номинального размера. После растачивания и шлифования в цилиндры устанавливают поршни ремонтных размеров.

К растачиванию и шлифованию цилиндров прибегают в тех случаях, когда износ их стенок достигает значительной величины (более 0,3 *мм)* или на зеркале цилиндров обнаруживаются риски и царапины.

Необходимость замены вкладышей подшипников коленчатого вала определяют в зависимости от результатов проверки диаметрального зазора в подшипниках. Величина диаметрального зазора в подшипнике проверяется при помощи щупов из медной фольги.

.Оптимальная величина диаметрального зазора как для коренных, так и для шатунных подшипников коленчатого вала равна 0,04—0,05 *мм.*

Зазор ни в коем случае не должен быть менее 0,025 *мм,* так как иначе может произойти растрескивание и выкрашивание антифрикционного сплава. Зазор более 0,08 *мм* вызывает появление стуков.

В качестве запасных частей выпускаются вкладыши стандартных (номинальных) и ремонтных размеров. При замене вкладышей без шлифования шеек коленчатого вала обычно устанавливают вкладыши номинального размера. Заменяют одновременно обе половины вкладыша. Устанавливать вкладыши следует таким образом, чтобы имеющиеся на одном из стыков установочные уступы входили бы в соответствующие пазы.

У коренных и шатунных подшипников верхние и нижние половины вкладышей не взаимозаменяемы (верхние имеют отверстия для подвода масла), поэтому нужно внимательно следить за тем, чтобы не перепутать их при установке в постели подшипников.

Вкладыши должны устанавливаться без всякой подгонки. Категорически запрещается спиливать торцы крышек подшипников, а также устанавливать подкладки между вкладышем и постелью подшипника.

Неисправности газораспределительного механизма вызываются главным образом износом клапанов и их направляющих втулок, обгоранием головок клапанов и их седел, нарушением теплового зазора между стержнями клапанов и толкателями или коромыслами привода клапанов.

Признаками неисправностей газораспределительного механизма являются потери мощности двигателя, перебои в его работе, стук привода клапанов.

Увеличение теплового зазора в клапанах вызывает ухудшение наполнения цилиндров горючей смесью, падение мощности, затруднение пуска двигателя, а также вызывает появление характерного металлического стука.

Уменьшение теплового зазора в клапанах приводит к потере компрессии и перегреву двигателя, что в конечном счете сказывается на падении его мощности.

При уменьшении теплового зазора у впускных клапанов часть горючей смеси выбрасывается обратно во впускной трубопровод, что вызывает появление в нем вспышек.

При уменьшении теплового зазора у выпускных клапанов часть горючей смеси в процессе такта сжатия выталкивается в выпускной трубопровод, в котором она сгорает, что приводит к появлению хлопков в глушителе.

Устранение неисправностей газораспределительного механизма состоит в регулировке зазоров между стержнями клапанов и толкателями или коромыслами, притирке клапанов, а при значительном износе седел — в их шлифовании.

У двигателей ЗИЛ-130, кроме того, проверяется работа поворачивающего механизма выпускного клапана, неработающие механизмы подлежат замене.

Неисправности системы охлаждения приводят к нарушению теплового режима двигателя.

Основные неисправности системы охлаждения заключаются в потере герметичности, что вызывает утечку воды, отложении накипи на стенках рубашки охлаждения или в трубках радиатора, уменьшении интенсивности работы водяного насоса и вентилятора вследствие ослабления натяжения приводных ремней.

Все эти неисправности приводят к перегреву двигателя.

Поддержание системы охлаждения в исправности достигается путем тщательной проверки герметичности всех соединений, контроля за натяжением приводных ремней, своевременной промывки системы охлаждения и удаления образовавшейся накипи.

Неисправности системы смазки определяются по падению давления масла, увеличению дымности выпуска со специфическим цветом отработавших газов (синеватый оттенок).

Неисправности системы смазки вызывают недостаточную подачу масла к трущимся поверхностям вследствие падения вязкости масла или засорения масляных фильтров и маслопроводов. Кроме того, недостаточная смазка может явиться следствием выдавливания масла через увеличившиеся зазоры в сопряжениях трущихся деталей.

Большое влияние на исправную работу системы смазки оказывает качество применяемого масла, которое должно соответствовать требованиям заводов-изготовителей двигателей.

Обязательным условием является поддержание уровня масла в картере в пределах меток на маслоуказательном стержне: «полно» — «долить». Резкое снижение уровня масла может привести к уменьшению подачи масла к трущимся поверхностям, а его избыток вызывает сгорание масла с появлением характерного синеватого дыма. Сгорание масла, помимо его перерасхода, ведет к усиленному отложению нагара.

Для обеспечения нормальной работы системы смазки двигателя необходимо следить за уровнем масла в картере и при необходимости производить доливку масла, проверять давление масла по указателю давления масла, имеющемуся на щитке приборов.

Периодически проверять качество масла и в случае потери вязкости и загрязнения масла заменить его. Одновременно со сменой масла рекомендуется заменять фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки; проверять герметичность соединений и состояние корпусов фильтров тонкой и грубой очистки масла, маслопроводов, масляного радиатора и его крана. Следует также проверить плотность крепления картера и отсутствие подтекания масла через сальник.

У двигателей с центробежными фильтрами очистки

масла следует очищать внутреннюю полость корпуса фильтра и ротор от образовавшихся на нем отложений, для чего отвертывают гайку-барашек и снимают корпус.

Отдельные нарушения нормальной работы двигателя. Кроме серьезных неисправностей, вызванных нарушением работоспособности основных механизмов двигателя в процессе эксплуатации автомобиля, могут появиться отдельные нарушения нормальной работы двигателя. Как правило, такие нарушения легко устраняются проведением необходимых операций по уходу и регулировке.

Наиболее характерными нарушениями нормальной работы двигателя являются:

перебои в работе отдельных цилиндров, которые могут быть вызваны образованием нагара на изоляторах свечей зажигания, засорениями в системе питания;

вспышки во впускном или выпускном трубопроводах, сопровождаемые резкими выстрелами или хлопками, причиной которых обычно является нарушение состава горючей смеси;

перегрев двигателя, вызываемый неисправностями системы охлаждения или неправильной установкой зажигания.

Дизельные двигатели ЯМЗ-236 имеют свои характерные неисправности. Одной из таких неисправностей является стремление двигателя идти «в разнос» или не останавливаться при прекращении подачи топлива. Причина этой неисправности заключается в неправильной работе регулятора числа оборотов вала двигателя (см. стр. 140), иногда она может быть вызвана попаданием избыточного количества масла в цилиндры двигателя.

Другой характерной неисправностью дизельных двигателей является чрезмерная дымность выпуска.

Помимо неисправностей топливоподающей системы, сильное дымление вызывает загрязнение воздушного фильтра, перегрев двигателя, разжижение топлива маслом.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании двигателя

При ежедневном техническом обслуживании (ЕО) по двигателю выполняют следующие рабо-

ты: проверяют герметичность соединения шлангов радиатора и топливопроводов, натяжение ремней привода вентилятора, водяного насоса, генератора, компрессора тормозной системы, гидравлического усилителя рулевого привода (ЗИЛ-130). После пуска двигателя прослушивают его работу на холостом ходу, проверяют давление по указателю давления масла.

Перед пуском двигателя следует проверить уровень воды в радиаторе, масла в картере, наличие топлива в баке. Необходимо также ежедневно после прогрева двигателя поворачивать ручку фильтра грубой очистки.

При первом техническом обслуживании (ТО-1), кроме работ, выполняемых при ежедневном уходе, производят ряд дополнительных операций[1].

Проверяют затяжку гаек крепления головки цилиндров к блоку двигателя, впускного и выпускного трубопроводов, картера, надежность крепления других деталей, установленных на двигателе, а также двигателя к раме автомобиля или подрамнику.

По **системе охлаждения** проверяют крепление радиатора, водяного насоса, вентилятора, шлангов, а также состояние клапанов в пробке радиатора.

Смазывают подшипники водяного насоса и вентилятора до появления масла из контрольного отверстия.

По **системе смазки** спускают отстой из корпусов фильтров грубой и тонкой очистки масла, у двигателей, имеющих центробежный фильтр очистки масла, снимают фильтр и промывают ротор, колпак и сетку, доливают или заменяют масло в картере в соответствии с графиком смазки, проверяют соединение маслопроводов, крепление фильтров и масляного радиатора.

При втором техническом обслуживании (ТО-2), помимо работ, выполняемых ежедневно и при ТО-1, дополнительно проверяют компрессию в цилиндрах, промывают корпус фильтра грубой очистки масла, а также его пластин (пользуясь мягкой волосяной щеткой), очищают систему вентиляции картера, проверяют состояние и действие термостата. Из числа контрольно-регулировочных работ выполняют те, необходимость в которых выявилась при осмотре двигателя.

---

[1] Периодичность обслуживания автомобилей указана в главе 12 «Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава», стр. 363.

Приемы выполнения работ по техническому обслуживанию двигателя

Проверка компрессии в цилиндрах двигателя. Давление в цилиндрах карбюраторного двигателя проверяют компрессометром, вставив его в отверстие для свечи проверяемого цилиндра. Поворачивая коленчатый вал двигателя стартером, проверяют давление, которое должно соответствовать следующим данным:

Двигатель	ГАЗ-51	7,2 *кг/см*²
„	М-21	7,6 „
„	ЗИЛ-130	7,8 „

Разница давления в различных цилиндрах не должна превышать 1 *кг/см*².

Давление в цилиндрах дизельных двигателей проверяют компрессометром со шкалой от 0 до 60 *кг/см*², поочередно вставляя его в отверстия для форсунок всех цилиндров двигателя. Давление в цилиндрах замеряют на прогретом двигателе. Оно должно составить 34,3—36,0 *кг/см*² при работе двигателя на режиме 560—600 *об/мин* и 38 — 40 *кг/см*² — 1500 *об/мин.*

Разница давления в различных цилиндрах не должна превышать 2 *кг/см*².

В случае резкого отклонения давления от указанных выше норм необходимо выявить причину, вызвавшую это отклонение. Одна из таких причин состоит в негерметичности соединения головки цилиндров с блоком.

Герметичность соединения головки цилиндров с блоком обеспечивается наличием исправной прокладки между ними и правильной затяжкой болтов и гаек крепления.

Затяжку болтов и гаек рекомендуется производить ключом с динамометрической рукояткой, позволяющей контролировать момент затяжки, величина которого следующая:

Двигатель	М-21	6,7—7,0 *кгм*
„	ЗИЛ-130	11—12 „
„	ЯМЗ-236	24—26 „

Подтягивать гайки и болты необходимо в определенной последовательности, указанной в заводской инструк-

ции. При этом следует подтягивать болты и гайки в два приема: сначала предварительно, прилагая небольшое усилие, а затем затягивать полностью.

Если головка цилиндров из алюминиевого сплава, то гайки следует подтягивать на холодном двигателе, при чугунной головке — на прогретом.

Регулировка клапанов. Установив поршень соответствующего цилиндра в в. м. т. (конец сжатия) при полностью закрытом клапане, щупом проверяют зазор между носком коромысла и стержнем клапана. Величина теплового зазора в клапанах должна быть следующей:

Двигатель	М-21	0,25—0,30 *мм*
„	ЗИЛ-130	0,40—0,45 „
„	ЯМЗ-236	0,25—0,30 „

При регулировке зазоров в клапанах отпускают контргайку и вывертывают или ввертывают регулировочный болт на коромысле до получения требуемого зазора. После окончания регулировки затягивают контргайку и снова проверяют величину зазора.

Проверка натяжения приводных ремней. Натяжение вентиляторного ремня проверяют, нажимая на него большим пальцем руки на участке между шкивами с усилием 4—5 *кг*. При этом прогиб ремня должен составлять 10 — 15 *мм*. При необходимости подтянуть ремень у двигателей М-21 ослабляют болты крепления генератора и отклоняют его на требуемый угол, после чего закрепляют болты. У двигателя ЗИЛ-130 водяной насос и вентилятор приводятся двумя ремнями. Один из них охватывает также шкив насоса гидроусилителя рулевого привода, а другой — шкив генератора. Первый ремень подтягивают, ослабив болты натяжного кронштейна и смещая насос гидроусилителя в сторону, противоположную вентилятору. Натяжение второго ремня регулируется смещением генератора.

Проверка термостата и жалюзи. Простейшим способом исправность термостата может быть определена по нагреву приемного патрубка верхнего бачка радиатора. Если этот патрубок начнет нагреваться лишь при температуре воды в рубашке охлаждения блока, равной 50—60° С, то термостат исправен. Более точная проверка термостата состоит в том, что его снимают с двигателя и опускают в сосуд с водой, нагретой до температуры

90—100° С, а затем при остывании воды следят за температурой, соответствующей началу (80 — 86°С) и полному закрытию клапана (68 — 72°С). Термостат, не отвечающий этим требованиям, заменяют.

Жалюзи радиатора проверяются на полное открытие и закрытие шторок и их плотное прилегание, а также на отсутствие заедания привода.

Удаление накипи из системы охлаждения. Для удаления ржавчины и накипи, отложившейся на стенках рубашек охлаждения и в трубках радиатора, двигатель и радиатор промывают сильной струей воды. Струю воды при промывке направляют в обратном направлении движению воды при работе системы охлаждения.

При сильном отложении накипи для промывки системы охлаждения можно использовать слабые (1—2-процентные) растворы соляной кислоты с добавлением в нее специального ингибитора. Таким ингибитором, в частности, может служить уротропин, добавляемый в количестве 1,5 *г* на 1 *л* раствора. Залитый в систему охлаждения раствор ингибированной соляной кислоты должен находиться в ней в течение 10—15 мин. при температуре 55—60° С. После того как раствор будет слит, система охлаждения должна быть тщательно промыта чистой водой.

Смену масла в картере двигателя при нормальных условиях работы производят через 1500—2000 *км* пробега (в соответствии с заводскими инструкциями) и приурочивают к очередному техническому обслуживанию. Масло сливается у теплого двигателя.

У двигателей, имеющих центробежный фильтр очистки масла, промывают колпак и ротор, а в случае плохого вращения ротора очищают втулки и жиклеры.

Давление масла проверяют при работе двигателя на средних оборотах по указателю давления масла, установленному на щитке приборов, оно должно составлять 2,0—2,5 $кг/см^2$ у прогретого двигателя.

Падение давления масла у прогретого двигателя ниже 1,0 $кг/см^2$ свидетельствует о наличии неисправности в системе смазки двигателя. Резкое падение давления масла, помимо течи его, может произойти в результате засорения редукционного клапана, который должен быть разобран и промыт в бензине, а полость его перед сборкой клапана продута сжатым воздухом.

Глава 5

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Система питания обеспечивает работающий двигатель топливом и необходимым для сгорания топлива воздухом. Топливо и воздух поступают в цилиндры двигателя либо в виде горючей топливовоздушной смеси, приготавливаемой вне цилиндров (карбюраторные двигатели), либо раздельно, в виде заряда чистого воздуха и подаваемого в конце сжатия мелкораспыленного топлива, образующих топливовоздушную смесь непосредственно в цилиндрах (дизельные двигатели).

СИСТЕМА ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

К системе питания карбюраторного двигателя относятся топливный бак, топливный насос, топливопроводы и топливные фильтры, воздушный фильтр и глушитель шума всасывания, карбюратор, впускной трубопровод с устройством для подогрева горючей смеси, выпускной трубопровод и глушитель шума выпуска.

Образование горючей смеси. Горючая смесь состоит из мелкораспыленного и частично испаренного топлива (бензина) и воздуха. Процесс ее приготовления заключается в распылении топлива, его перемешивании с воздухом и частичном испарении. Этот процесс осуществляется следующим образом.

Под действием разрежения, образующегося при тактах впуска, в цилиндры работающего двигателя поступает через смесительную камеру

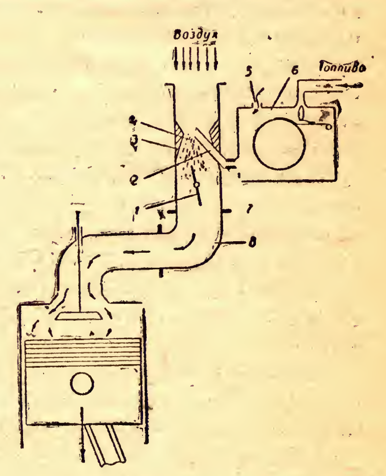


Рис. 19. Образование горючей смеси в карбюраторном двигателе:

1—дроссель; *2*—распылитель; *3*—диффузор; *4*—смесительная камера; *5*—воздушное отверстие поплавковой камеры; *6*—поплавковая камера; *7*—жиклер; *8*—впускной трубопровод двигателя

4 карбюратора (рис. 19) атмосферный воздух. При открытом дросселе *1* карбюратора наибольшие разрежение и скорость воздуха создаются в суженном сечении (горловине) диффузора *3*. Вследствие разности атмосферного или близкого к атмосферному давления, поддерживаемого в поплавковой камере *6* карбюратора, и пониженного давления в диффузоре топливо вытекает из отверстия распылителя *2*, подхватывается и распыливается потоком движущегося через диффузор воздуха. Мелкому распыливанию и последующему хорошему испарению и перемешиванию топлива с воздухом способствует значительная разница между скоростью истечения топлива из распылителя (3—5 *м/сек*) и скоростью движения через диффузор потока воздуха (50—100 *м/сек*).

Процесс приготовления горючей смеси, начавшийся в карбюраторе, продолжается во впускном трубопроводе двигателя, а также в его цилиндрах во время тактов впуска и сжатия. Более полному испарению топлива способствует подогрев горючей смеси вследствие ее соприкосновения с горячими стенками впускного трубопровода и цилиндров.

После того как поступившая в цилиндры горючая смесь смешивается с оставшимися в них от предшествующего рабочего цикла отработавшими (остаточными) газами, ее называют рабочей смесью.

Состав горючей смеси. В зависимости от соотношения количеств топлива и воздуха различают нормальную, обедненную, бедную, обогащенную и богатую смесь.

Нормальная смесь содержит около 15 *кг* воздуха на 1 *кг* топлива (бензина), т. е. столько воздуха, сколько его требуется для полного сгорания топлива.

Смесь, содержащую на 1 *кг* топлива свыше 15 *кг*, но не более 16,5 *кг* воздуха, называют обедненной, а свыше 16,5 *кг* воздуха — бедной.

При содержании на 1 *кг* топлива менее 15 *кг*, но не ниже 12 *кг* воздуха смесь называется обогащенной, а менее 12 *кг* воздуха — богатой.

Наивыгоднеший состав горючей смеси, приготавливаемой в карбюраторе, зависит от теплового состояния и режима работы двигателя.

Для пуска и прогрева холодного двигателя требуется богатая смесь с соотношением топ-

лива и воздуха 1 : 3 — 1 : 4, так как значительная часть содержащегося в смеси топлива конденсируется, образуя жидкую пленку на стенках впускного трубопровода. Если в смеси не будет большого избытка топлива, она, поступая в цилиндры, может обедниться настолько, что не будет воспламеняться.

При работе прогретого двигателя на малых оборотах холостого хода смесь должна быть богатой и иметь соотношение топлива и воздуха 1 : 9 — 1 : 10, что необходимо для получения устойчивой работы двигателя, так как на этом режиме дроссель карбюратора почти полностью закрыт, и поступающее в цилиндры небольшое количество горючей смеси смешивается в них со сравнительно большим количеством остаточных газов.

По мере перехода от работы двигателя на режиме холостого хода к работе под нагрузкой смесь должна постепенно обедняться. При неполной нагрузке двигатель должен работать на обедненной смеси с соотношением топлива и воздуха 1 : 16 — 1 : 16,5 («экономичная» смесь), что обеспечивает полное сгорание топлива в цилиндрах и высокую топливную экономичность двигателя[1]. Смесь такого состава не позволяет получить максимальную мощность двигателя, но при данном режиме это не имеет существенного значения, поскольку нагрузка двигателя неполная, а при необходимости мощность можно увеличить, открывая дроссель карбюратора.

При резких открытиях дросселя во время перехода от неполной нагрузки к полной требуется кратковременное обогащение смеси для повышения приемистости двигателя, т. е. его способности быстро увеличивать мощность и число оборотов коленчатого вала.

При полной нагрузке двигателя, когда дроссель карбюратора открыт на 85 — 90% и более, смесь должна иметь соотношение топлива и воздуха 1:12 — 1:13,5. Обогащенная смесь такого состава («мощностная») имеет наиболее высокую по сравнению со смесями других составов скорость горения, а поэтому

---

[1] Топливную экономичность двигателя оценивают по удельному расходу топлива, измеряемому в граммах на 1 *л. с.* в час (*г/л. с. г*).

при ее сгорании в цилиндрах создается наибольшее давление, и двигатель развивает максимальную мощность. Однако, в связи с тем что количество воздуха в обогащенной смеси недостаточно для полного сгорания топлива, экономичность двигателя при работе на ней ухудшается.

Работа прогретого двигателя на богатой смеси, содержащей менее 12 *кг* воздуха на 1 *кг* топлива, сопровождается снижением мощности и резким возрастанием расхода топлива. Внешним признаком работы на такой смеси является появление черного дыма, а иногда также и выстрелов из глушителя. Длительная работа на богатой смеси сопровождается разжижением масла в картере двигателя проникающим в него несгоревшим топливом, причем уровень масла повышается.

Работа на бедной смеси при содержании более 16,5 *кг* воздуха на 1 *кг* топлива также нежелательна, так как вследствие значительного снижения скорости горения смесь не успевает полностью сгорать за время нахождения поршня около в. м. т. и ее горение продолжается в течение тактов расширения и выпуска. Давление в цилиндрах при такте расширения уменьшается, и мощность двигателя резко падает, а расход топлива увеличивается. Внешним признаком работы на бедной смеси служит появление выстрелов в карбюраторе («чихание»). При длительной работе на бедной смеси стенки цилиндров и выпускной трубопровод двигателя сильно перегреваются.

При очень сильном обеднении или обогащении смесь не воспламеняется электрической искрой и двигатель при таких составах смеси работать не может.

Нормальное горение смеси и горение при детонации. При нормальном горении рабочей смеси скорость распространения пламени от свечи по всему объему камеры сгорания составляет 30—40 *м/сек*, а давление в цилиндре повышается быстро, но плавно.

Детонационным горением, или детонацией, называют горение рабочей смеси со скоростью, достигающей 3000 *м/сек* и выше, носящее характер взрыва. Детонация сопровождается очень резким, хотя и кратковременным, повышением давления в цилиндре до 100 *кг/см*^{2} и более. Признаком появления детонации служит возникновение резких металлических стуков, вызываемых ударами

взрывной волны о днище поршня и стенки камеры сгорания и неправильно называемых стуком пальцев. Вследствие неполноты сгорания топлива детонация сопровождается падением мощности, периодическим появлением черного дыма из глушителя и снижением экономичности двигателя. Работа при возникновении сильной детонации недопустима, так как может быть причиной выкрашивания подшипников коленчатого вала, прогорания поршней и других повреждений деталей двигателя.

Основной причиной появления детонации является недостаточная детонационная стойкость топлива, не соответствующая величине степени сжатия (низкое октановое число топлива).

На возникновение детонации влияют также форма камеры сгорания, материал поршней и головки цилиндров, техническое состояние и режим работы двигателя. Применение камер сгорания с интенсивным завихрением рабочей смеси при такте сжатия уменьшает возможность появления детонации. Предотвращению детонации способствует также использование для изготовления поршней и головок цилиндров алюминиевых сплавов, обладающих хорошей теплопроводностью.

Увеличение нагрузки (большое открытие дросселя), слишком раннее зажигание рабочей смеси, перегрев деталей двигателя, что нередко наблюдается при отложении на них толстого слоя нагара, работа при чрезмерно обедненной смеси способствуют появлению детонации. Возникшую по этим причинам детонацию можно прекратить уменьшением открытия дросселя (с переходом на более низкую передачу в коробке передач), установкой меньшего угла опережения зажигания при пользовании топливом с недостаточно высоким октановым числом, изменением регулировки карбюратора в сторону обогащения смеси.

Не следует смешивать детонацию с преждевременным воспламенением смеси вследствие появления калильного зажигания при соприкосновении рабочей смеси с раскаленными электродами свечей, кромками клапанов или частицами нагара, покрывающего стенки камеры сгорания. Признаком калильного зажигания является то, что двигатель после выключения зажигания и прекращения искрообразования в свечах зажигания продолжает неко-

торое время работать, причем его коленчатый вал вращается неравномерно, рывками.

При калильном зажигании смесь в цилиндрах воспламеняется нерегулярно и при различных положениях поршней относительно мертвых точек, нормальное протекание процесса горения смеси нарушается, мощность двигателя падает, а его экономичность ухудшается. Для предупреждения калильного зажигания следует применять только свечи зажигания, рекомендованные заводами-изготовителями, во время работы следить за температурой двигателя, не допуская его перегрева, своевременно удалять нагар с поршней и стенок камеры сгорания.

Приборы системы питания карбюраторного двигателя

Устройство и работа карбюраторов. Основное требование, предъявляемое к карбюратору, заключается в том, что он должен обеспечивать на всех режимах работы двигателя приготовление горючей смеси требуемого состава.

Показанный на рис. 19 простейший карбюратор не удовлетворяет этому требованию. Во время пуска двигателя в нем совершенно не происходит приготовления горючей смеси, так как при медленном вращении коленчатого вала в цилиндрах и смесительной камере карбюратора не создается разрежения, достаточного для истечения топлива из жиклера. На малых оборотах холостого хода простейший карбюратор приготавливает слишком бедную смесь, вследствие того что дроссель почти полностью закрыт и, несмотря на сильное разрежение, образующееся в цилиндрах, разрежение в диффузоре недостаточно для получения требуемой в этом случае богатой смеси.

По мере открытия дросселя и перехода к работе под нагрузкой в простейшем карбюраторе происходит постепенное обогащение смеси, тогда как выше указывалось на желательность, наоборот, обеднения смеси (исключая близкое к полному открытие дросселя).

Во время резкого открытия дросселя смесь, образующаяся в простейшем карбюраторе, обедняется, вследствие того что скорость потока воздуха, движущегося через диффузор, увеличивается очень быстро, а скорость

истечения из жиклера топлива, имеющего бóльшую плотность, а следовательно, и инерцию, чем воздух, — медленно. Кроме того, в момент открытия дросселя резко уменьшается разрежение во впускном трубопроводе, что вызывает конденсацию части паров топлива, которые оседают на стенках трубопровода и не попадают в цилиндры. Из-за обеднения смеси при резком открытии дросселя простейший карбюратор не обеспечивает хорошей приемистости двигателя.

Чтобы устранить указанные недостатки в современных карбюраторах, устанавливаемых на автомобильных двигателях, кроме основных элементов, имеющихся у простейшего карбюратора (поплавковая и смесительная камеры, диффузор, дроссель и др.), предусмотрены следующие системы и устройства: пусковое устройство, система холостого хода, главная дозирующая система, ускорительный насос и экономайзер.

Пусковое устройство обеспечивает образование в карбюраторе очень богатой горючей смеси, необходимой для легкого пуска холодного двигателя.

Система холостого хода служит для получения богатой смеси, требующейся для устойчивой работы двигателя на малых оборотах холостого хода.

Главная дозирующая система обеспечивает требуемый состав смеси при работе двигателя под нагрузкой. В состав этой системы входит устройство для компенсации смеси, т. е. получения необходимого ее состава по мере изменения нагрузки двигателя (постепенное обеднение смеси при переходе от малых оборотов холостого хода к работе на неполной, т. е. малой и средней, нагрузке).

Ускорительный насос служит для обогащения горючей смеси при резком открытии дросселя и этим улучшает приемистость двигателя.

Экономайзер обогащает горючую смесь с целью получения от двигателя максимальной мощности при полной нагрузке.

В зависимости от направления потока воздуха через смесительную камеру различают три типа карбюраторов: с падающим потоком смеси, с восходящим потоком и с горизонтальным потоком. На отечественных автомобилях установлены карбюраторы с падающим потоком смеси. По сравнению с карбюраторами

других типов они обеспечивают лучшие условия смесеобразования, более высокий коэффициент наполнения цилиндров и наиболее удобный доступ для обслуживания и регулировки.

Балансированными называются карбюраторы, у которых полость поплавковой камеры сообщена каналом с входным воздушным патрубком смесительной камеры, благодаря чему достигается уравнивание давления воздуха в этих полостях. У таких карбюраторов состав приготавливаемой горючей смеси не зависит от изменения (в известных пределах) состояния воздушного фильтра, тогда как у небалансированных карбюраторов, полость поплавковой камеры которых сообщена непосредственно с атмосферой, засорение фильтра приводит к обогащению смеси.

Это объясняется тем, что при засорении фильтра его сопротивление прохождению воздуха возрастает и разрежение в смесительной камере карбюратора увеличивается. Если поплавковая камера сообщена с атмосферой, то давление в ней остается прежним, а перепад (разность) давлений в поплавковой и смесительной камерах становится больше, вызывая усиленное истечение топлива из жиклеров и обогащение смеси. У балансированных карбюраторов в этом случае разрежение в смесительной камере также увеличивается, но одновременно образуется некоторое разрежение и в поплавковой камере, благодаря чему перепад давлений в ней и в смесительной камере остается прежним и состав смеси не меняется.

Карбюратор К-105. Карбюратор с падающим потоком смеси, балансированный, с компенсацией смеси путем пневматического торможения топлива.

Корпус карбюратора состоит из трех частей, соединенных между собой винтами. Верхняя часть *1* (рис. 20) представляет собой крышку поплавковой камеры, объединенную с воздушным патрубком смесительной камеры. Средняя часть *37* служит корпусом поплавковой и смесительной камер; в ней располагаются топливные каналы, жиклеры, ускорительный насос и экономайзер карбюратора. Нижняя часть *35* образует выходной патрубок смесительной камеры.

Верхняя и средняя части отлиты из цинкового сплава, нижняя — из чугуна.

Топливо в поплавковую камеру карбюратора подво-

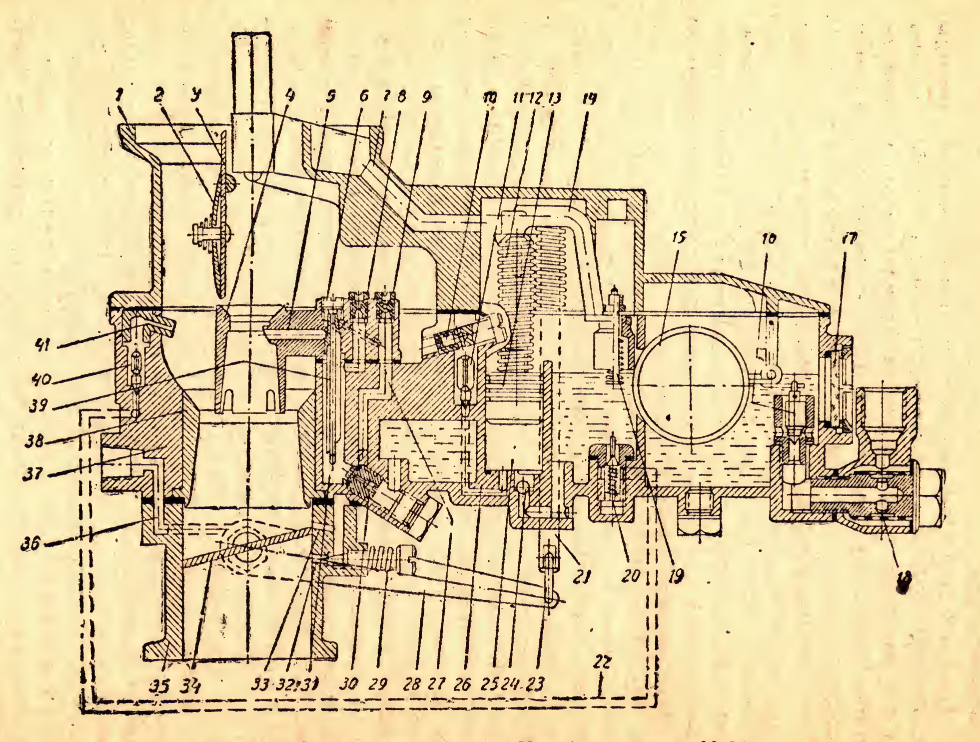


Рис. 20. Схема карбюратора К-105 двигателя М-21

дится снизу через сетчатый фильтр *18* и игольчатый клапан *16*, управляемый пустотелым пластмассовым поплавком *15*. Для проверки высоты уровня топлива в боковой стенке поплавковой камеры имеется прозрачное смотровое окно *17*. Полость поплавковой камеры сообщена с воздушным патрубком смесительной камеры балансировочным каналом *7*.

Смесительная камера выполнена в виде вертикального канала. В ее входном патрубке установлена воздушная заслонка *3*. В центральной части смесительной камеры концентрично расположены два съемных диффузора. Внешний (большой) диффузор *35* укреплен между средней и нижней частями корпуса карбюратора. Внутренний (малый) диффузор *4* имеет прилив, посредством которого он прикреплен винтами к корпусу поплавковой камеры. В этом же приливе расположены топливный *6* и воздушный *9* жиклеры системы холостого хода, а также воздушный жиклер *8*, эмульсионная трубка *39* и распылитель *5* главной дозирующей системы.

В выходном патрубке смесительной камеры находится дроссель *34*. В стенках патрубка имеются канал и распыливающие отверстия системы холостого хода, а также канал *36*, ведущий к штуцеру для присоединения вакуумного регулятора опережения зажигания.

Пусковым устройством карбюратора является воздушная заслонка *3*, имеющая автоматический пружинный клапан *2*. Рычаг воздушной заслонки связан с рычагом дросселя тягой, посредством которой при закрывании воздушной заслонки дроссель приоткрывается; это облегчает управление заслонками карбюратора во время пуска двигателя.

В систему холостого хода входят топливный *6* и воздушный *9* жиклеры холостого хода, канал *27*, распыливающие отверстия *32* и *33*, винт *29* регулировки качества смеси при холостом ходе и упорный винт рычага дросселя. Система холостого хода питается топливом из колодца *31* главной дозирующей системы.

Главная дозирующая система состоит из главных топливного *30* и воздушного *8* жиклеров, компенсационного колодца *31*, эмульсионной трубки *39* и распылителя *5*.

Основными деталями ускорительного насоса являются поршень *13* со штоком, помещенный в колодце

25, впускной *24* (обратный) и выпускной *11* (нагнетательный) клапаны, канал *26*, распылитель *10* и привод, связывающий шток поршня насоса с рычагом *28*, установленным на валике дросселя.

К системе экономайзера относятся клапан *20* с механическим приводом, жиклер мощности, выполненный в виде двух калиброванных отверстий в корпусе клапана *20*, канал *22*, клапан *40* с пневматическим приводом и распылитель *41*.

Приготовление горючей смеси в карбюраторе К-105 на разных режимах работы двигателя происходит следующим образом.

Во время пуска холодного двигателя воздушная заслонка карбюратора закрыта, а дроссель немного приоткрыт. При таком положении заслонок в смесительной камере карбюратора создается сильное разряжение, вызывающее поступление в нее топлива через главную дозирующую систему и систему холостого хода. Из поплавковой камеры топливо проходит через главный топливный жиклер *30*, компенсационный колодец *31* и эмульсионную трубку *39* к распылителю *5* главной дозирующей системы и распыливается через него во внутреннем диффузоре. Одновременно часть топлива из компенсационного колодца поступает в смесительную камеру через топливный жиклер холостого хода, канал *27* и распыливающие отверстия *32* и *33*. За счет подачи в смесительную камеру большого количества топлива в карбюраторе образуется богатая смесь, необходимая для облегчения пуска двигателя.

Если после пуска двигателя воздушная заслонка остается закрытой, разряжение в смесительной камере вследствие увеличения скорости вращения коленчатого вала возрастает настолько, что вызывает открытие пружинного клапана *2*, благодаря чему в смесительную камеру начинает проникать воздух. Это уменьшает возможность остановки двигателя из-за переобогащения смеси.

Прогрев холодного двигателя после пуска ведется при частично прикрытой воздушной заслонке.

На малых оборотах холостого хода, когда двигатель прогрет, воздушная заслонка должна быть полностью открыта, а дроссель закрыт до упора его рычага в регулировочный винт. При этом разреже-

ние, образующееся во внутреннем диффузоре, недостаточно для того, чтобы вызвать истечение топлива из распылителя главной дозирующей системы; в то же время в задроссельном пространстве образуется сильное разрежение, которое через отверстия *32* и *33* и канал *27* распространяется на топливный жиклер *6* системы холостого хода. Через этот жиклер топливо из компенсационного колодца проходит в канал *27*. Одновременно в этот же канал поступает воздух через воздушный жиклер *9* системы холостого хода. Образующаяся в канале эмульсия (пенистая смесь жидкого топлива с пузырьками воздуха) распыливается в смесительной камере через отверстия *32* и *33*, образуя с воздухом, проходящим между краем дросселя и стенками смесительной камеры, богатую горючую смесь, обеспечивающую устойчивую работу двигателя на этом режиме.

При полностью (до упора) закрытом дросселе наибольшее разрежение создается около находящегося за дросселем нижнего отверстия *32*, через которое и осуществляется распыливание эмульсии. По мере открывания дросселя усиливается разрежение у верхнего отверстия *33*, которое также начинает распыливать эмульсию. При дальнейшем увеличении открытия дросселя разрежение у нижнего отверстия становится слабее и распыливание продолжается через одно верхнее отверстие, но одновременно вследствие возрастания разрежения в диффузорах начинает действовать главная дозирующая система. Таким образом, наличие двух распыливающих отверстий обеспечивает устойчивость образования горючей смеси системой холостого хода при небольших изменениях положения дросселя и плавность перехода от малых оборотов холостого хода к работе двигателя под нагрузкой.

Состав смеси при работе двигателя на малых оборотах холостого хода регулируют вращением винта *29*; при его ввертывании уменьшается сечение нижнего распыливающего отверстия, и смесь обедняется, при вывертывании винта смесь, наоборот, обогащается. Скорость вращения коленчатого вала двигателя на этом режиме регулируется упорным винтом рычага дросселя.

Кроме регулировочного винта, в рычаг дросселя ввернут еще ограничительный винт, который по окончании обкатки двигателя удаляют (при применении кар-

бюратора К-105 ограничительную шайбу на двигатель М-21 не ставят).

При малых и средних нагрузках двигателя, когда дроссель карбюратора открыт неполностью, топливо в смесительную камеру подает главная дозирующая система. При этом в компенсационный колодец, помимо топлива, проходящего из поплавковой камеры через главный топливный жиклер *30*, поступает также воздух через главный воздушный жиклер *8* и частично через воздушный *9*, а затем топливный *6* жиклеры системы холостого хода. Полученная при смешивании топлива с воздухом эмульсия выходит через эмульсионную трубку и распылитель *5* в горловину внутреннего диффузора, где образуется богатая смесь, которая затем проходит через горловину внешнего диффузора и смешивается с воздухом, движущимся вокруг внутреннего диффузора; при этом образуется обедненная (экономичная) смесь и происходит дополнительное интенсивное перемешивание топлива с воздухом.

Количество воздуха, поступающего в компенсационный колодец, увеличивается по мере возрастания разрежения в диффузоре. Благодаря тому, что этот воздух уменьшает разрежение, действующее на главный топливный жиклер, а следовательно, и количество вытекающего из него топлива, предотвращается обогащение смеси по мере открытия дросселя или повышения числа оборотов коленчатого вала двигателя, свойственное простейшему карбюратору, т. е. осуществляется компенсация состава смеси. Этот способ поддержания требуемого состава смеси получил название компенсации «с торможением топлива воздухом» или, иначе, компенсации «с пневматическим торможением топлива».

Во время резкого открытия дросселя рычаг, установленный на валике дросселя, действуя через соединительное звено *23*, тягу *21*, планку *14* и пружину *12*, быстро опускает поршень *13* ускорительного насоса. В колодце *25* под поршнем образуется давление, под действием которого находящееся в колодце топливо закрывает шариковый обратный клапан *24*, открывает нагнетательный клапан *11* и впрыскивается в смесительную камеру через распылитель *10*, обогащая горючую смесь.

При больших нагрузках топливо подается

в смесительную камеру главной дозирующей системой и дополнительно системой экономайзера. Когда дроссель открыт более чем на 85%, пружинный нажимный шток *19*, укрепленный в планке *14* привода ускорительного насоса, нажимает стержень клапана *20* экономайзера. Клапан открывается, и топливо из поплавковой камеры через жиклер экономайзера, канал *22*, клапан *40* и распылитель *41* поступает в смесительную камеру, обогащая смесь до состава, при котором двигатель развивает полную мощность.

Клапан *40*, помещенный перед распылителем экономайзера, служит для прекращения подачи топлива экономайзером, если при полном открытии дросселя значительно снижается скорость вращения коленчатого вала двигателя, поскольку на таком режиме главная дозирующая система обеспечивает требуемый для получения полной мощности состав смеси, и подача дополнительного топлива экономайзером не нужна. Клапан автоматически открывается, когда разрежение в смесительной камере увеличивается (обороты повышаются), и закрывается, когда разрежение уменьшается.

Конструкцией привода экономайзера предусмотрена возможность регулировки момента его включения с помощью гайки на верхнем конце штока *19*, вращая которую, можно изменять рабочую длину штока.

Карбюратор К-88. Карбюратор с падающим потоком смеси, балансированный, с компенсацией горючей смеси путем пневматического торможения топлива, двухкамерный. Он имеет две смесительные камеры, благодаря чему обеспечиваются лучшие, чем при однокамерных карбюраторах, условия смесеобразования и более равномерное распределение горючей смеси по цилиндрам двигателя.

Каждая смесительная камера карбюратора снабжена самостоятельной главной дозирующей системой и системой холостого хода. Обе смесительные камеры работают одновременно и параллельно на всех режимах. Входной патрубок с воздушной заслонкой, поплавковая камера, ускорительный насос, экономайзер с механическим приводом, экономайзер с пневматическим приводом и ограничитель числа оборотов коленчатого вала двигателя являются общими для обеих смесительных камер.

Разъемный корпус карбюратора состоит из трех час-

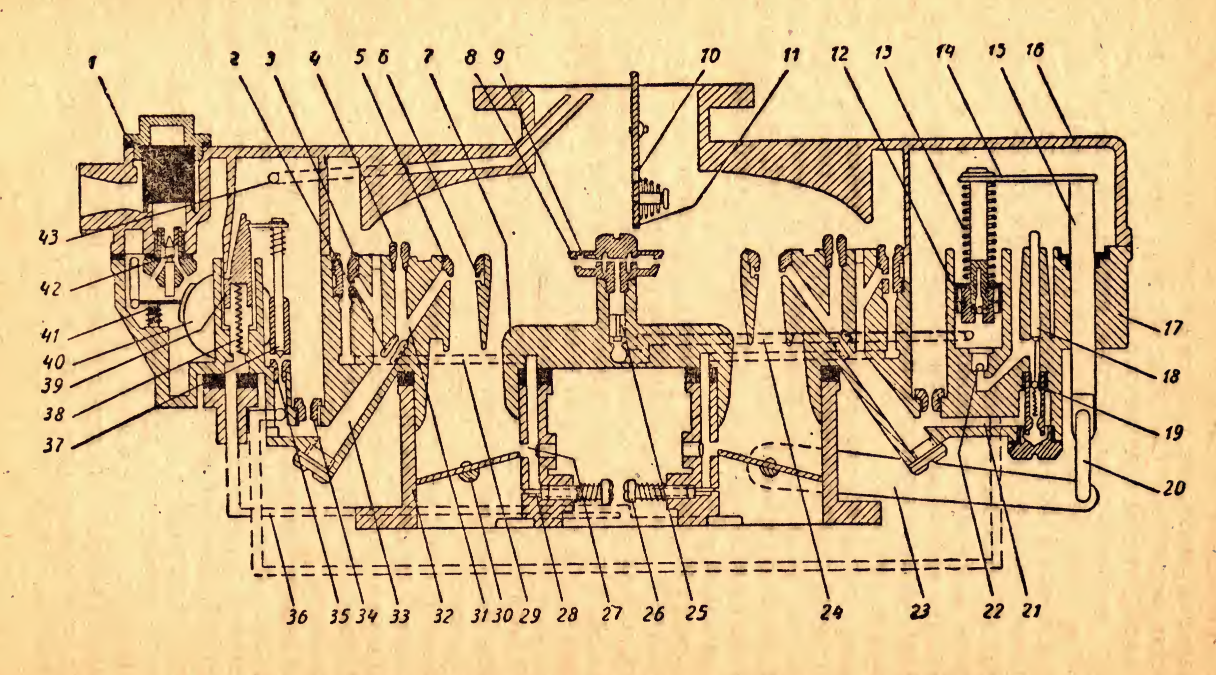


Рис. 21. Схема двухкамерного карбюратора К-88 двигателя ЗИЛ-130

тей. Верхняя часть *16* (рис. 21) является крышкой поплавковой камеры и общим воздушным патрубком смесительных камер. Средняя часть *17* образует корпус поплавковой и обеих смесительных камер; в ней находятся все жиклеры карбюратора, ведущие к ним топливные каналы, оба экономайзера и ускорительный насос. В нижней части *32* расположены выходные патрубки смесительных камер с дросселями, каналы и распыливающие отверстия системы холостого хода, а также воздушные каналы для присоединения экономайзера с пневматическим приводом, диафрагменного механизма ограничителя числа оборотов и вакуумного регулятора опережения зажигания.

Топливо в поплавковую камеру карбюратора поступает через сетчатый фильтр *1*. Уровень топлива поддерживается игольчатым клапаном *42* и латунным поплавком *40*, поддерживаемым пружиной *41*. Поплавковая камера сообщена с воздушным патрубком балансировочным каналом *43*.

С м е с и т е л ь н ы е камеры представляют собой вертикальные каналы в корпусе карбюратора. Верхняя часть обеих камер сообщена с общим воздушным патрубком, в средней их части находятся внутренний *5* и наружный *7* диффузоры, в нижней части — дроссели *30*.

П у с к о в ы м у с т р о й с т в о м карбюратора служит воздушная заслонка *10* с пружинным клапаном *11*, предохраняющим от переобогащения смеси при пуске двигателя.

К с и с т е м е х о л о с т о г о х о д а, отдельной для каждой смесительной камеры, относятся жиклер *3* холостого хода, имеющий сверху воздушное, а снизу топливное калиброванные отверстия, канал *29* и распыливающие отверстия *27* и *28*, расположенные одно выше, а второе ниже края дросселя, находящегося в положении закрытия. Величина проходного сечения нижнего отверстия может изменяться вращением регулировочного винта *25*. Верхнее отверстие имеет форму прямоугольной щели постоянного сечения. Топливо к системе холостого хода подводится от главного жиклера.

В состав г л а в н о й д о з и р у ю щ е й с и с т е м ы входят главный топливный жиклер *34*, каналы *33* и *31*, жиклер *2* полной мощности, воздушный жиклер *4* и рас-

пылитель *6*, представляющий собой кольцевую щель во внутреннем диффузоре.

Ускорительный насос карбюратора состоит из колодца, в котором находится поршень *12* со штоком, обратного шарикового клапана *22,* канала *24,* нагнетательного клапана *25*, двух жиклеров *9* и их распылителей *8*. Поршень насоса приводится в действие установленным на валике дросселей рычагом *23* через соединительное звено *20,* тягу *15,* жестко прикрепленную к тяге планку *14* и пружину *13* штока.

В систему экономайзера с механическим приводом входят шток *18,* пружинный клапан *19*, топливный канал *21* и общий с ускорительным насосом привод, а в систему экономайзера с пневматическим приводом — игольчатый клапан *37,* жиклер *35* и поршень *39* с пружиной *38,* помещенный в колодце, полость которого сообщена воздушным каналом *36* с задроссельным пространством карбюратора.

На различных режимах работы двигателя карбюратор действует следующим образом.

При пуске холодного двигателя воздушная заслонка должна быть закрыта, а дроссель немного приоткрыт, благодаря чему в смесительной камере[1] карбюратора создается сильное разрежение, и в нее поступает топливо через главную дозирующую систему и систему холостого хода. Топливо из поплавковой камеры проходит через главный жиклер *34* в канал *33,* откуда основная честь его поступает через жиклер полной мощности *2* к распылителю *6* и распыливается в горловине внутреннего диффузора. Остальное топливо подается в смесительную камеру через жиклер *3,* канал *29* и распыливающие отверстия системы холостого хода. На этом режиме в карбюраторе обеспечивается приготовление богатой горючей смеси.

На малых оборотах холостого хода при прогретом двигателе воздушная заслонка полностью открыта, а дроссель закрыт до упора его рычага в регулировочный винт. При этом положении заслонок в задроссельном пространстве карбюратора создается силь-

---

[1] Здесь и далее описываются процессы приготовления смеси, происходящие в одной из смесительных камер. Поскольку обе камеры работают на всех режимах одновременно, горючая смесь во второй камере образуется так же.

ное разрежение, которое распространяется по каналам системы холостого хода на жиклер *3*, через который топливо, поступающее из главного жиклера, проходит в канал *29* системы холостого хода. В этот же канал поступает воздух через воздушное отверстие жиклера холостого хода, образуя с топливом эмульсию, распыливаемую через отверстия *27* и *28* в смесительной камере.

Наличие двух распыливающих отверстий повышает устойчивость работы двигателя на малых оборотах холостого хода и обеспечивает плавный переход на режим работы под нагрузкой.

Состав смеси при работе на малых оборотах холостого хода регулируют вращением винта *26*, при ввертывании которого смесь обедняется, а при вывертывании обогащается. Скорость вращения коленчатого вала на этом режиме регулируется упорным винтом рычага оси дросселей.

При малых и средних нагрузках двигателя топливо в смесительную камеру поступает через главный топливный жиклер *34*, жиклер *2* полной мощности и распылитель *6*. При этом в канал *33* главной дозирующей системы через воздушное отверстие жиклера *3* системы холостого хода и в канал *31* через воздушный жиклер *4* всасывается воздух, вследствие чего в этих каналах образуется эмульсия и уменьшается разрежение, действующее на жиклеры *34* и *2*. Соответственно уменьшается и количество топлива, подаваемого главной дозирующей системой в смесительную камеру, и в карбюраторе образуется обедненная («экономичная») смесь.

За счет увеличения количества поступающего в каналы главной дозирующей системы воздуха по мере возрастания разрежения в диффузорах поддерживается требуемый состав смеси при изменении нагрузки или числа оборотов в минуту коленчатого вала двигателя аналогично тому, как это происходит в карбюраторе К-105.

В о   в р е м я   р е з к о г о   о т к р ы т и я   д р о с с е л я под действием привода от рычага дросселя поршень *12* ускорительного насоса быстро опускается. Вследствие образующегося под поршнем давления находящееся в колодце ускорительного насоса топливо закрывает шариковый обратный клапан *22*, открывает игольчатый нагнетательный клапан *25* и вспрыскивается через жиклер *9*

и распылитель *8* в пространство вокруг внутреннего диффузора, обогащая приготавливаемую в карбюраторе смесь. Струя топлива, выбрасываемого из жиклера ускорительного насоса, ударяется о поверхность внутреннего диффузора, благодаря чему улучшается распыливание топлива и повышается эффективность действия насоса.

При больших нагрузках топливо подается в смесительную камеру главной дозирующей системой и одним или сразу обоими экономайзерами.

Экономайзер с механическим приводом включается в зависимости от степени открытия дросселя. Пока дроссель открыт неполностью, подача топлива к распылителю *6* ограничивается главным топливным жиклером *34*, имеющим несколько меньшую пропускную способность, чем жиклер *2* полной мощности, вследствие чего главная дозирующая система приготавливает обедненную смесь экономичного состава, на которой двигатель не может развить полную мощность. При открытии дросселя более чем на 85% планка *14* привода ускорительного насоса нажимает шток *18* клапана *19* экономайзера и открывает клапан, после чего к жиклеру полной мощности начинает поступать добавочное топливо помимо главного жиклера. Благодаря этому смесь, приготавливаемая в карбюраторе, обогащается и мощность двигателя возрастает.

Экономайзер с пневматическим приводом служит для повышения интенсивности разгона автомобиля при плавном открытии дросселя. Пока коленчатый вал двигателя во время разгона автомобиля не развивает достаточного числа оборотов, экономайзер с пневматическим приводом включен и, обогащая смесь, повышает мощность двигателя. После увеличения числа оборотов коленчатого вала экономайзер выключается, что способствует повышению экономичности двигателя. Включение и выключение экономайзера происходит в зависимости от величины разрежения за дросселем, которое в свою очередь зависит от нагрузки двигателя (если при одном и том же положении дросселя нагрузка уменьшится, число оборотов в минуту коленчатого вала двигателя, а вместе с тем и разрежение за дросселем увеличатся; при повышении нагрузки число оборотов вала двигателя и разрежение за дросселем снизятся).

Пружина *38* поршня *39* привода экономайзера, рас-

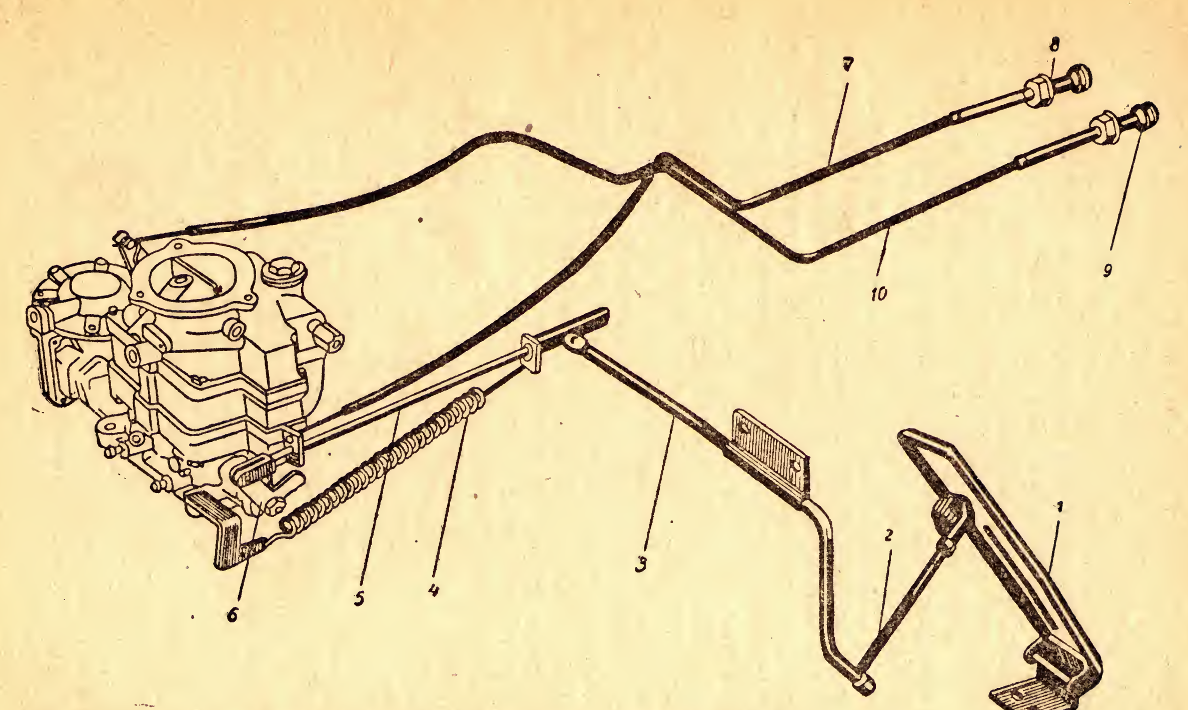


Рис. 22. Привод управления заслонками карбюратора двигателя ЗИЛ-130

считанная на определенную силу, стремится поднять, а разрежение, распространяющееся на полость колодца экономайзера из задроссельного пространства по каналу *36*, опустить поршень. Если нагрузка невелика, разрежение удерживает поршень в нижнем положении, а жестко связанный с ним игольчатый клапан *37* — в закрытом положении (экономайзер выключен). С возрастанием нагрузки разрежение за дросселем падает, пружина поднимает поршень, клапан открывается, и через жиклер *35* экономайзера к жиклеру *2* полной мощности начинает поступать дополнительное топливо, обогащающее смесь (экономайзер включен).

Как видно из сказанного, экономайзеры карбюратора К-88 могут включаться совместно или отдельно друг от друга, в зависимости от сочетания степени открытия дросселя и образующегося за дросселем разрежения. При неполном открытии дросселя может быть включен только экономайзер с пневматическим приводом, при полном открытии — оба экономайзера или только один экономайзер с механическим приводом.

Привод управления заслонками карбюратора. Для управления дросселем карбюратора служит педаль *1* (рис. 22), соединенная с рычагом *6* оси дросселя посредством тяг *2* и *5* и промежуточного валика *3*, и кнопка *9*, воздействующая на этот же рычаг через трос *10*. При нажатии педали дроссель открывается, при ее отпускании пружина *4* возвращает педаль и все детали привода в исходное положение, и дроссель закрывается; вытягивая кнопку 9, дроссель можно открывать также и рукой, причем в этом случае за счет трения троса в оболочке дроссель остается открытым, пока кнопка не будет вдвинута обратно.

Воздушную заслонку закрывают путем вытягивания кнопки *8*, соединенной с рычагом заслонки тросом *7*.

Ограничитель числа оборотов. Работа двигателя с числом оборотов в минуту коленчатого вала выше допустимого вызывает повышение износа деталей кривошипно-шатунного механизма, а также расхода топлива и масла. Во избежание этого двигатели большинства грузовых автомобилей снабжаются ограничителями максимального числа оборотов.

Ограничитель максимального числа оборотов двигателя ЗИЛ-130 состоит из центробежного датчика, уста-

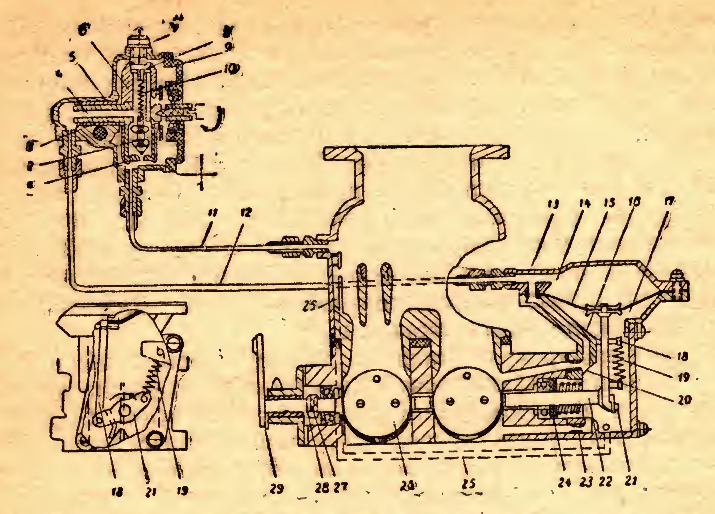


Рис. 23. Ограничитель максимального числа оборотов коленчатого вала двигателя ЗИЛ-130

новленного на крышке распределительных шестерен двигателя, и диафрагменного механизма ограничения числа оборотов, прикрепленного к нижней части корпуса карбюратора.

Ось *22* (рис. 23) дросселей *26* установлена в корпусе карбюратора на шариковых подшипниках и имеет со стороны механизма ограничения оборотов сальниковое уплотнение *24*. Пластинчатый рычаг *27*, укрепленный на левом (по рисунку) конце этого валика, входит в вилку *28* валика рычага *29* привода дросселей, связанного системой тяг с педалью в кабине шофера. Между пластинчатым рычагом и концами вилки имеется зазор, позволяющий повертывать ось *22* дросселей относительно рычага *29* на определенный угол.

На правом конце оси дросселей установлен двуплечий рычаг *21*. К одному его плечу присоединена пружина *19*, которая все время стремится повертывать рычаг, а вместе с ним и ось *22* в сторону открытия дросселей. Ко второму плечу рычага присоединен шток *18* диафрагмы *15*, зажатой между верхней *13* и нижней *16* частями корпуса механизма ограничения оборотов.

Полость *17* под диафрагмой постоянно сообщена каналом *25* с воздушным патрубком карбюратора, а по-

лость *14* над диафрагмой — каналами, в которых установлены воздушные жиклеры *20* и *23*, со смесительной камерой. Кроме того, полость над диафрагмой посредством центробежного датчика может сообщаться или разобщаться также и с воздушным патрубком карбюратора.

Когда педаль управления дросселями отпущена, рычаг *29* повернут в направлении, указанном на рисунке стрелкой, и, действуя на ось *22* через вилку *28* и пластинчатый рычаг *27*, удерживает дроссели в положении закрытия. При этом пружина *19* растянута, так как сила ее натяжения меньше силы натяжения пружин, установленных в приводе управления дросселями, а диафрагма *15* выгнута вверх.

Во время нажатия на педаль рычаг *29* привода повертывается в противоположном направлении и освобождает ось *22*, которая под действием пружины *19* повертывается в сторону открытия дросселей: при этом диафрагма прогибается вниз.

В корпусе *5* датчика, закрытом крышкой *9*, находится установленный во втулке *3* ротор *6*, который приводится во вращение от распределительного вала двигателя. В полости ротора помещены клапан *2* и его седло *1*. При неработающем двигателе клапан *2* оттягивается от седла пружиной *10*. Во время работы двигателя клапан датчика под действием центробежной силы приближается к седлу, а по достижении предельного числа оборотов в минуту коленчатого вала садится в седло.

Ограничитель оборотов действует следующим образом. Пока число оборотов в минуту коленчатого вала двигателя остается в допустимых пределах, полость *14* над диафрагмой механизма ограничения оборотов сообщена с воздушным патрубком карбюратора через трубку *12*, сверление *4* в хвостовой части ротора, отверстие в седле *1* клапана датчика и трубку *11*. Поэтому в полости *14* поддерживается такое же давление, как в полости *17* под диафрагмой, вследствие чего механизм не оказывает никакого влияния на положение дросселей, зависящее в этом случае только от положения рычага *29* привода.

Когда число оборотов коленчатого вала достигает предельно допустимой величины, клапан *2* центробежного датчика садится в седло *1* и разобщает полость *14* от воздушного патрубка карбюратора, над диафрагмой со-

здается такое же разрежение, как в смесительной камере около дросселя, тогда как под диафрагмой сохраняется давление, равное давлению в воздушном патрубке. Под действием образовавшейся разности давлений диафрагма, преодолевая сопротивление пружины *19*, выгибается вверх и посредством штока *18* повертывает ось *22* в сторону закрытия дросселей, предотвращая возможность дальнейшего увеличения скорости вращения коленчатого вала. При снижении числа оборотов коленчатого вала пружина *10* датчика оттягивает клапан *2* от его седла, восстанавливая сообщение верхней полости механизма ограничения оборотов с воздушным патрубком карбюратора, давление в обеих полостях механизма уравнивается, и пружина *19* вновь открывает дроссели до положения, определяемого углом поворота рычага *29* управления.

Число оборотов в минуту, при котором начинает действовать ограничитель оборотов, зависит от силы натяжения пружины *10* клапана датчика, регулируемой винтом *8* при вывернутой пробке *7* корпуса датчика.

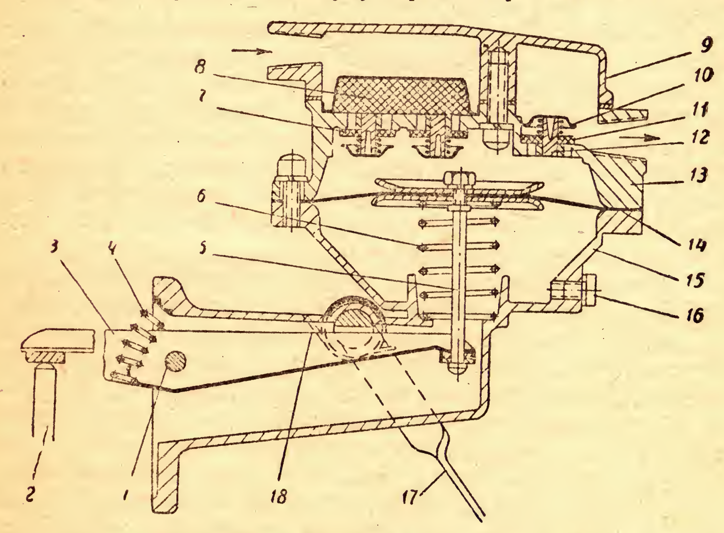


Рис. 24. Топливный насос Б-9 двигателя ЗИЛ-130

Топливный насос. На отечественных автомобилях с карбюраторными двигателями установлены топливные

насосы диафрагменного типа. Несмотря на некоторые различия в размерах и конструкции деталей, все эти насосы имеют одинаковые принципы действия и общее устройство.

Основными частями насоса являются: корпус *15* (рис. 24), клапанная головка *13* и крышка *9*, соединенные между собой винтами; диафрагма *14*, зажатая между корпусом и клапанной головкой; шток *5* и пружина *6* диафрагмы; качающийся двуплечий рычаг *3* (коромысло), установленный в корпусе на оси *1*; два впускных *7* и один выпускной *11* пластинчатые клапаны с направляющими стержнями *12* и пружинами *10*, прижимающими клапаны к их седлам; сетчатый фильтр *8*; впускной (в крышке) и выпускной (в клапанной головке) штуцера.

Насос установлен на специальной колонке в верхней передней части двигателя. Двуплечий рычаг *3* насоса пропущен через отверстие в стенке колонки и постоянно прижат пружиной *4* к верхнему концу штанги *2* привода насоса, нижний конец которой опирается на поверхность эксцентрика распределительного вала двигателя.

Насос работает следующим образом. Когда выступ эксцентрика распределительного вала нажимает на штангу *2*, наружное плечо рычага *3* поднимается, рычаг повертывается на своей оси, и его внутреннее плечо, действуя через шток *5*, оттягивает диафрагму *14* вниз. При этом в полости над диафрагмой, являющейся рабочей камерой насоса, образуется разрежение. Поскольку в топливном баке постоянно поддерживается атмосферное или близкое к нему давление, создается разность давлений, под действием которой топливо из бака поступает через топливопроводы, входной штуцер и сетчатый фильтр к впускным клапанам *7* насоса. Под давлением топлива клапаны открываются, и топливо заполняет камеру над диафрагмой.

После того как эксцентрик распределительного вала повернется и штанга *2* прекратит давление на двуплечий рычаг, пружина *6* возвращает диафрагму в верхнее положение. В полости над диафрагмой создается давление, под действием которого открывается выпускной клапан *11*, и топливо через выходной штуцер насоса поступает в топливопровод, соединенный с карбюратором. По достижении диафрагмой верхнего положения

пружина *10* закрывает выпускной клапан. После этого процесс работы насоса повторяется.

Насос нагнетает топливо в карбюратор до тех пор, пока уровень в поплавковой камере не достигнет предельной величины, после чего прекращает дальнейшую подачу топлива, так как пружина *6* диафрагмы, рассчитанная на определенное давление, не в состоянии преодолеть сопротивление, оказываемое закрытым игольчатым клапаном поплавковой камеры. При этом диафрагма и ее шток остаются в нижнем положении, а штанга *2* привода и двуплечий рычаг насоса, имеющий возможность свободно скользить по нижнему концу штока диафрагмы, совершают движение вхолостую. Рычаг *17* ручной подкачки, снабженный пружиной *18,* позволяет приводить в действие диафрагму насоса и производить наполнение поплавковой камеры карбюратора, не поворачивая коленчатый вал двигателя.

Пробка *16* служит для контроля состояния диафрагмы насоса. Если при вывертывании пробки из корпуса насоса вытекает топливо, это указывает на неисправность диафрагмы, которую необходимо заменить.

Производительность топливного насоса Б-9 при высоте нагнетания 0,5 *м* и 1300 — 1400 *об/мин* распределительного вала двигателя составляет 125 *л/час*. Наибольшее давление (при закрытом игольчатом клапане карбюратора) достигает 0,30—0,35 *кг/см*^{2}.

Топливные баки автомобилей изготовляются штамповкой и сваркой из листовой стали. Внутри бака помещены перегородки, повышающие жесткость бака и уменьшающие гидравлические удары при плескании топлива. На верхней стенке бака расположены фланцы для крепления топливозаборной трубки и указателя уровня топлива. В днище установлена сливная пробка.

Наполнительная горловина бака закрыта герметической пробкой, благодаря чему уменьшаются потери топлива на испарение. Пробка снабжена паровым и воздушным клапанами. Паровой клапан, пружина которого рассчитана на давление 0,15 *кг/см*^{2}, служит для предохранения от повышения давления паров топлива в баке в жаркую погоду. Воздушный клапан предотвращает возможность образования в баке значительного разрежения по мере расходования топлива; его пру-

жина рассчитана на разность давлений снаружи и внутри бака 0,02 *кг/см²*.

Объем топливных баков современных автомобилей выбирается из расчета пробега автомобиля на одной заправке не менее 400 *км* и составляет: у автомобилей ЗИЛ-130 — 150 *л;* МАЗ-200М — 225 *л;* М-21 «Волга» — 60 *л;* ЗИЛ-158 — 150 *л;* ПАЗ-652 — 105 *л*.

Топливные фильтры. В системе питания карбюраторных двигателей устанавливается несколько топливных фильтров, что уменьшает возможность засорения жиклеров карбюратора и повышает надежность действия системы.

Небольшой сетчатый фильтр имеется у нижнего конца топливозаборной трубки в баке. Магистральный фильтр-отстойник устанавливается между баком и топливным насосом; в нем помещен пластинчато-щелевой или многослойный сетчатый фильтрующий элемент. Фильтр, изготовленный из мелкой латунной сетки, устанавливается в топливном насосе перед впускным клапаном. Сетчатый фильтр помещают также на входе в поплавковую камеру карбюратора.

На двигателях автомобилей ЗИЛ-130 и М-21 «Волга» устанавливают, кроме того, между топливным насосом и карбюратором фильтр тонкой очистки топлива с фильтрующим элементом из пористой керамики (рис. 25). Этот фильтр состоит из корпуса *1*, к которому крепится через прокладку 2 стеклянный стаканчик *3*, и помещенного внутри стаканчика фильтрующего элемента *4*, прижатого к корпусу фильтра пружиной *5*.

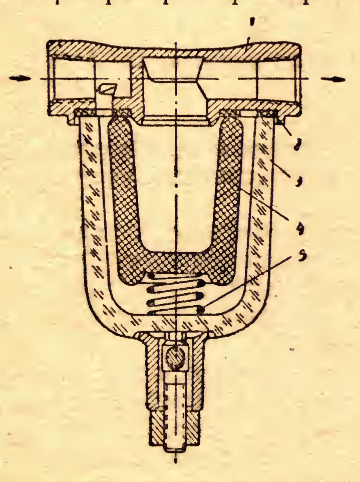


Рис. 25. Фильтр тонкой очистки топлива

Воздушные фильтры и глушители шума впуска. Воздух, поступающий в карбюратор, очищается от пыли в воздушном фильтре. Качество очистки воздуха имеет большое значение, так как

оказывает существенное влияние на срок службы двигателя. Установлено,что при нормально действующем воздушном фильтре пробег двигателя до капитального ремонта в 1,5—2 раза превышает пробег такого же двигателя, эксплуатируемого без воздушного фильтра.

На отечественных автомобилях устанавливают воздушные фильтры инерционно-масляного типа. Все они

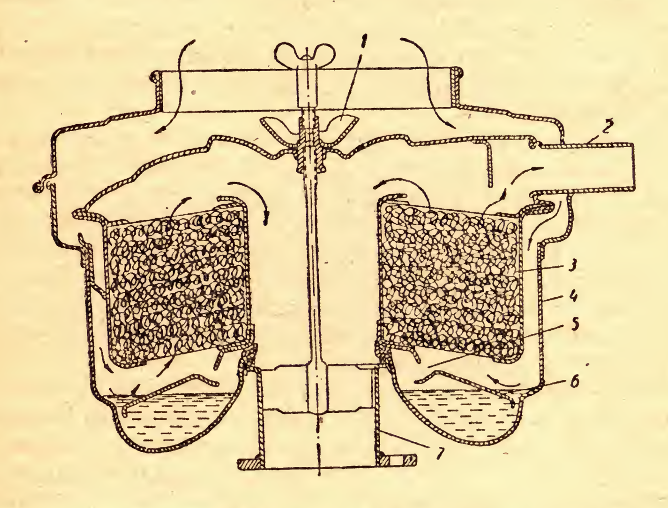


Рис. 26. Воздушный фильтр ВМ-16 двигателя ЗИЛ-130

имеют одинаковый принцип действия и отличаются друг от друга лишь размерами и конструктивным оформлением отдельных элементов.

Основными частями воздушного фильтра являются корпус *4*, в нижней части которого помещается масляная ванна, и неразборный фильтрующий элемент *3* (рис. 26) с набивкой из капронового волокна, закрепленные на стержне патрубка *7* барашком *1*.

Воздух, входящий в фильтр, движется вниз между корпусом и фильтрующим элементом. Дойдя до направляющего кольца *6*, поток воздуха резко изменяет направление движения и устремляется вверх. При этом происходит очистка воздуха от крупных частиц пыли, которые, продолжая по инерции двигаться вниз, попа-

дают в масло, покрывающее поверхность направляющего кольца.

Затем воздух проходит через фильтрующий элемент, где очищается от мельчайших частиц пыли, прилипающих к покрытым маслом волокнам фильтрующего элемента, после чего через патрубок *7* поступает в карбюратор. Часть очищенного воздуха из фильтра направляется к компрессору пневматического привода тормозов по шлангу, присоединенному к патрубку *2*.

Под воздействием быстро движущегося потока воздуха масло, находящееся в масляной ванне, перемещается по наклонной поверхности направляющего кольца от его окружности к центру, а дойдя до имеющихся в нем окон *5*, стекает в нижнюю часть ванны. Поэтому при работе двигателя на средних и больших оборотах в масляной ванне происходит постоянная циркуляция масла. Часть масла срывается потоком воздуха с поверхности направляющего кольца и увлекается в фильтрующий элемент, смачивая его набивку.

В струе воздуха, поступающего в цилиндры двигателя во время работы, образуются звуковые колебания, создающие характерный шум, значительную часть которого поглощает набивка фильтрующего элемента воздушного фильтра. Для более полного поглощения шума у легковых автомобилей служит глушитель шума впуска. Он представляет собой кольцевую камеру в корпусе воздушного фильтра, расположенную вокруг его центрального патрубка. Полости глушителя и патрубка сообщаются между собой через отверстия в стенке патрубка.

Впускной и выпускной трубопроводы. Впускной трубопровод представляет собой чугунную или из алюминиевого сплава отливку сложной формы с фланцем для крепления карбюратора и несколькими патрубками для крепления к фланцам впускных окон головки цилиндров (у двигателей с нижним расположением клапанов — к фланцам впускных окон блока цилиндров). У всех карбюраторных двигателей впускной трубопровод имеет устройство для подогрева горючей смеси, поступающей в цилиндры.

Величина проходящего сечения, форма и гладкость внутренних поверхностей впускного трубопровода имеют важное значение для обеспечения хорошего и равно-

мерного наполнения цилиндров двигателя горючей смесью. Чем больше сечение трубопровода и чем меньше неровностей на его внутренней поверхности, тем лучше наполнение цилиндров.

Выпускной трубопровод, отлитый из чугуна, имеет патрубки для присоединения к фланцам выпускных окон головки (или блока) цилиндров и к фланцу тонкостенной стальной трубы, через которую отработавшие газы поступают в глушитель.

Впускной и выпускной трубопроводы двигателя М-21 «Волга» изготовлены отдельно друг от друга и соединены между собой болтами; к головке цилиндров трубопроводы крепятся общими шпильками. Впускной и выпускной трубопроводы V-образного двигателя ЗИЛ-130 (а также двигателя «Москвич-407») прикреплены с разных сторон головки цилиндров.

Подогрев горючей смеси. Подогрев смеси способствует быстрому испарению содержащегося в ней топлива, благодаря чему обеспечивается более быстрое и полное сгорание ее в цилиндрах двигателя. При недостаточном подогреве топливо в смеси плохо испаряется и его капли оседают на стенках цилиндров. Вследствие этого увеличивается расход топлива, падает мощность двигателя и увеличивается износ его деталей. Излишний подогрев может привести к ухудшению наполнения цилиндров, так как при нагревании смесь расширяется и ее удельный вес падает, а следовательно, весовое количество смеси, поступающей в цилиндры, уменьшается и, как следствие, снижается мощность двигателя.

Подогрев смеси осуществляется во впускном трубопроводе, нагреваемом отработавшими газами или горячей водой из системы охлаждения двигателя. В первом случае (двигатели ГАЗ-51, М-21) средняя часть впускного трубопровода имеет двойные стенки, пространство между которыми образует камеру подогрева. Поступающие в нее из выпускного трубопровода отработавшие газы нагревают стенки впускного трубопровода. Во втором случае (двигатели ЗИЛ-130, «Москвич-407») подогрев смеси осуществляется горячей водой, поступающей из системы охлаждения двигателя в пространство между двойными стенками трубопровода.

При использовании для подогрева горючей смеси теп-

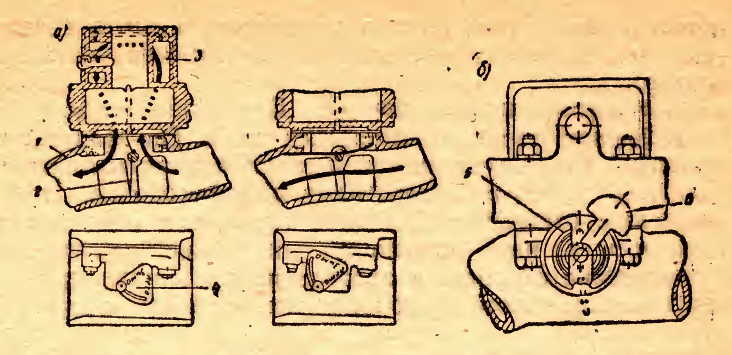


Рис. 27. Устройство для подогрева горючей смеси теплом отработавших газов:
а — с ручным регулированием интенсивности подогрева; *б* — с автоматическим регулированием при помощи биметаллической спирали

ла отработавших газов двигатель снабжается устройством для регулирования интенсивности подогрева. В выпускном трубопроводе *1* (рис. 27) устанавливают заслонку *2*, позволяющую изменять количество горячих отработавших газов, поступающих в камеру *3* подогрева. Управление заслонкой осуществляют либо вручную (рис. 27, *а*), повертывая сектор *4*, закрепленный на оси заслонки в положении *зима* или *лето*, соответствующее сезону (двигатель ГАЗ-51), либо автоматически (рис. 27, *б*) при помощи установленных на оси заслонки биметаллической спирали *5* и противовеса *6* (двигатель М-21 «Волга»). Спираль изменяет положение заслонки в зависимости от теплового состояния двигателя. Пока двигатель еще холодный, заслонка, удерживаемая напряжением спирали, направляет поток отработавших газов в камеру подогрева, благодаря чему интенсивность подогрева смеси увеличивается. По мере повышения температуры двигателя спираль, помещенная в непосредственной близости от наружной стенки выпускного трубопровода, нагревается, ее натяжение уменьшается, и противовес повертывает заслонку в положение, при котором количество поступающих в камеру подогрева газов, а следовательно, и интенсивность подогрева уменьшаются.

Если подогрев смеси осуществляется горячей водой из системы охлаждения двигателя, интенсивность по-

догрева не регулируется и изменяется лишь в сравнительно небольших пределах в зависимости от температуры воды.

Глушитель шума выпуска. Глушитель служит для уменьшения шума отработавших газов. Он представляет собой коробку из листовой стали, внутри которой помещены труба с отверстиями и перегородки, также имеющие отверстия. Действие глушителя основано на том, что в нем происходит постепенное расширение, уменьшение скорости и ослабление пульсации струи отработавших газов перед их выпуском в атмосферу.

Техническое обслуживание приборов системы питания карбюраторного двигателя

Основные неисправности приборов системы питания

Большинство неисправностей в системе питания приводит к чрезмерному обеднению или обогащению горючей смеси, а также к уменьшению количества смеси, поступающей в цилиндры, или неполному испарению содержащегося в ней топлива. Признаки, указывающие на образование в карбюраторе слишком бедной или, наоборот, богатой смеси, указаны выше, в разделе «Образование горючей смеси в карбюраторном двигателе».

Неисправности, вызывающие чрезмерное обеднение горючей смеси:

1) прекращение или уменьшение подачи топлива к карбюратору вследствие заедания воздушного клапана пробки топливного бака, засорения топливопроводов, фильтров и отстойников, неисправности топливного насоса, подтекания топлива или подсоса воздуха в топливопроводах или соединениях приборов системы питания;

2) слишком низкий уровень топлива в поплавковой камере карбюратора из-за неправильной его регулировки;

3) засорение топливных жиклеров карбюратора;

4) подсос постороннего воздуха в соединениях карбюратора с впускным трубопроводом или трубопровода с головкой (блоком) цилиндров.

Чтобы установить причину обеднения смеси, необходимо прежде всего убедиться осмотром приборов и топливопроводов системы питания в отсутствии подте-

кания топлива в местах их соединения. При этом топливопроводы на участке от бака до топливного насоса лучше проверять при неработающем двигателе (когда в них отсутствует разрежение), а на участке от насоса до карбюратора, наоборот, при работающем двигателе (когда в этих топливопроводах создается давление). Утечку топлива устраняют подтягиванием соединений или заменой неисправных гаек, штуцеров и топливопроводов.

Для проверки подачи топлива к карбюратору следует отсоединить топливопровод от входного штуцера карбюратора и повертывать коленчатый вал двигателя стартером или пусковой рукояткой. Струя топлива должна резко выбрасываться из топливопровода один раз за каждые два оборота коленчатого вала. При отсутствии достаточной подачи топлива следует проверить наличие топлива в баке и убедиться в исправном действии (отсутствии заедания) воздушного клапана пробки топливного бака. После этого следует поочередно отсоединить топливопроводы, соединяющие карбюратор с топливным насосом и насос с топливным баком, и продуть их сжатым воздухом.

Если топливопроводы не были засорены, проверяют состояние диафрагмы насоса, а в случае ее исправности (отсутствует течь топлива из отверстия в корпусе насоса под диафрагмой) — состояние клапанов и фильтра насоса, для чего у насосов со съемным отстойником удаляют отстойник, а у насосов типа Б-9 снимают клапанную головку и крышку корпуса. Загрязненные фильтр и клапаны промывают бензином и обдувают сжатым воздухом. После сборки насоса снова проверяют подачу топлива к карбюратору.

Если подача топлива происходит нормально, необходимо проверить наличие и высоту уровня топлива в карбюраторе, состояние его жиклеров и герметичность соединений впускного трубопровода с карбюратором и головкой (блоком) цилиндров.

Для того, чтобы убедиться в наличии топлива в поплавковой камере, отсоединяют от карбюратора воздушный фильтр и резко открывают дроссель. Если топливо в поплавковой камере имеется, оно будет выбрасываться из распылителя ускорительного насоса. Уровень топлива проверяют, пользуясь имеющимся в боковой стен-

ке поплавковой камеры контрольным отверстием с пробкой (карбюратор К-88) или смотровым окном (карбюратор К-105). При правильной регулировке уровень топлива должен совпадать с нижней кромкой контрольного отверстия (рис. 28, *а*) или с риской на краю смотрового окна.

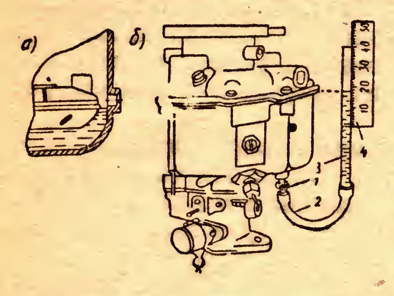


Рис. 28. Проверка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора:
а — путем вывертывания пробки контрольного отверстия; *б* — при помощи специального приспособления

При отсутствии у карбюратора контрольного отверстия или окна уровень проверяют при помощи приспособления, показанного на рис. 28, *б*. Штуцер *1* приспособления ввертывают в одно из отверстий в корпусе карбюратора, находящееся ниже уровня топлива, предварительно вывернув из этого отверстия пробку. Удерживая в вертикальном положении стеклянную трубку *3*, соединенную со штуцером резиновым шлангом *2*, наполняют, пользуясь рычагом ручной подкачки топливного насоса, поплавковую камеру топливом, пускают двигатель и оставляют его работать на малых оборотах холостого хода. Затем линейкой *4* с делениями замеряют расстояние от плоскости разъема поплавковой камеры до уровня топлива в стеклянной трубке, который по закону сообщающихся сосудов равен уровню в поплавковой камере. Высота уровня должна соответствовать величине, указанной в технической характеристике проверяемого карбюратора.

Уровень топлива регулируют (в зависимости от конструкции карбюратора): изменением толщины прокладок, помещенных под седлом игольчатого клапана поплавковой камеры; подгибанием рычага поплавка или имеющегося у рычага язычка, действующего на игольчатый клапан.

Для очистки жиклеры продувают сжатым воздухом, пользуясь насосом для шин или шлангом от компрессора. Наконечник шланга присоединяют к отверстиям каналов жиклеров в корпусе карбюратора, из которых

предварительно вывертывают пробки (сами жиклеры вывертывать не требуется). Признаком чистоты жиклеров является свободный проход через них струи воздуха, отчетливо различимой благодаря присутствию в ней мельчайших капель топлива в виде тумана. Не допускается очистка жиклеров проволокой, вызывающая увеличение их калиброванных отверстий.

Герметичность соединений карбюратора с впускным трубопроводом, впускного и выпускного трубопровода с головкой цилиндров и с приемной трубой глушителя проверяют осмотром: около мест неплотностей обнаруживается копоть, а также следы увлажнения топливом. Неплотности устраняют подтягиванием соединений или заменой неисправных прокладок.

Неисправности, вызывающие обогащение горючей смеси:

1) слишком высокий уровень в поплавковой камере вследствие неправильной его регулировки, а также неплотного закрытия игольчатого клапана или повреждения поплавка;

2) увеличение калиброванных отверстий топливных или засорение отверстий воздушных жиклеров;

3) негерметичность клапанов экономайзера или ускорительного насоса;

4) заедание (неполное открытие) воздушной заслонки карбюратора;

5) засорение воздушного фильтра карбюратора (при нарушении действия системы балансирования поплавковой камеры).

Для устранения причин обогащения смеси следует проверить и при необходимости отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере. Если уровень нормальный, необходимо проверить пропускную способность жиклеров, герметичность клапанов экономайзера и ускорительного насоса, действие воздушной заслонки, состояние воздушного фильтра карбюратора и устранить обнаруженные неисправности. Способы выполнения этих работ приведены ниже, в разделе «Приемы выполнения работ технического обслуживания».

Отложение смол на стенках впускного трубопровода. При работе двигателя происходит постепенное отложение на внутренних поверхностях впускного трубопровода смол, содержащихся в топливе. Значительное отло-

жение смол уменьшает проходное сечение трубопровода и ухудшает наполнение цилиндров.

Эту неисправность обнаруживают по снижению мощности двигателя, а при снятом трубопроводе — его осмотром. Для удаления смол трубопровод помещают на несколько часов в керосин, ацетон или растворитель для нитрокраски, после чего очищают стальной щеткой («ершом») и продувают сжатым воздухом.

Нарушение действия устройства для подогрева горючей смеси. Если заслонка, регулирующая интенсивность подогрева впускного трубопровода отработавшими газами, занимает неправильное положение, подогрев может быть недостаточным или, наоборот, слишком сильным.

Причинами нарушения действия устройства для подогрева смеси являются заедание заслонки и неправильная установка заслонки при ручном регулировании ее положения или неисправность биметаллической спирали при автоматическом регулировании. В случае заедания заслонки производят разборку устройства для регулирования подогрева, очистку его деталей и заменяют неисправную спираль.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании приборов системы питания

Ежедневное обслуживание. Проверяют внешним осмотром состояние приборов системы питания, герметичность их соединения, действие привода управления заслонками карбюратора, заправляют топливом бак автомобиля.

Первое техническое обслуживание. Промывают и заправляют маслом воздушный фильтр карбюратора (при езде по пыльным дорогам эту операцию производят один раз в два-три дня). Сливают отстой из корпуса магистрального фильтра-отстойника. Производят наружную очистку карбюратора, топливного насоса и топливного фильтра. Проверяют крепление карбюратора, воздушного фильтра, топливного насоса, опор валика привода дросселя и смазывают опоры валика.

Второе техническое обслуживание. Очищают и промывают топливные фильтры и карбюратор. Проверяют крепление бака, фильтра-отстойника и всех топливопроводов. Проверяют топливный насос

на создаваемое давление, проверяют и регулируют уровень топлива в поплавковой камере карбюратора, регулируют привод управления его заслонками, регулируют карбюратор на малые обороты холостого хода двигателя.

С переходом от весенне-летнего периода к осенне-зимнему или, наоборот, при втором техническом обслуживании производят дополнительно следующее: промывают топливный бак и все топливопроводы; устанавливают заслонку регулировки подогрева смеси в положение, соответствующее сезону (при ручном регулировании подогрева); производят регулировку хода поршня ускорительного насоса (карбюратор К-105); проверяют пропускную способность жиклеров карбюратора.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании

Промывка карбюратора. Снятый с двигателя карбюратор сначала, не разбирая его, промывают кистью в ванне с керосином. Если двигатель работал на этилированном бензине, карбюратор следует предварительно выдержать в керосине 20—30 мин. Разборку, производимую с целью промывки, ограничивают разъемом корпуса карбюратора, после чего все его полости промывают неэтилированным бензином, пользуясь кистью, а каналы и жиклеры продувают сжатым воздухом. При наличии смолистых отложений детали карбюратора промывают ацетоном. После промывки детали сушат, обдувая их воздухом, а не обтиркой, так как в противном случае на них могут остаться волокна обтирочного материала.

Определение пропускной способности жиклеров. От пропускной способности жиклеров зависит состав приготавливаемой в карбюраторе горючей смеси. Увеличение пропускной способности, которое может произойти вследствие прочистки калиброванных отверстий жиклеров проволокой, приводит к обогащению смеси, а уменьшение пропускной способности, например при отложении в жиклерах смол, — к ее обеднению. Пропускную способность определяют в карбюраторном цехе на специальном приборе путем проливки через жиклеры воды при напоре в 1 *м*. Количество воды, протекающей за 1 мин., должно соответствовать норме, указанной в технической характеристике карбюратора.

Проверка герметичности игольчатого клапана поплавковой камеры и клапана экономайзера. Клапаны проверяют на герметичность на том же приборе, которым пользуются для определения пропускной способности жиклеров. Под напором 1 *м* клапан не должен давать подтекания в течение 1 мин.

Проверка и регулировка привода управления заслонками карбюратора. Привод проверяют осмотром, а затем в действии, открывая и закрывая дроссель и воздушную заслонку. Если дроссель не закрывается, а воздушная заслонка не открывается полностью, производят регулировку длины тросов привода. Отпустив винты, крепящие тросы в рычагах заслонок, вдвигают кнопки обоих тросов до отказа, а затем вытягивают их на 2—3 *мм* от панели щитка приборов. Установив рукой дроссель в положение полного закрытия, а воздушную заслонку в положение полного открытия, затягивают винты крепления тросов.

Проверка работы топливного насоса. Для проверки работы насоса без снятия его с двигателя присоединяют к топливопроводу около карбюратора при помощи дополнительного тройника манометр со шкалой до 1 *кг/см*^{2}. При работе двигателя на малых оборотах холостого хода манометр должен показывать давление у топливных насосов автомобилей ГАЗ-51, М-21 «Волга» 0,2 — 0,3 *кг/см*^{2}, ЗИЛ-164А и ЗИЛ-130 — 0,30 — 0,35 *кг/см*^{2}. После остановки двигателя давление в топливопроводе должно сохраняться без заметного снижения не менее 10 сек.

Проверку насоса на производительность и герметичность клапанов производят на специальном стенде.

Регулировка карбюратора на малые обороты холостого хода. Перед регулировкой проверяют исправность приборов зажигания, правильность установки момента зажигания, действие привода управления заслонками карбюратора и прогревают двигатель до установления нормального теплового режима. Кнопки управления дросселем и воздушной заслонкой вдвигают до отказа.

Если двигатель при отпускании педали управления дросселем останавливается, ввертывают винт упора дросселя, если же число оборотов в минуту коленчатого вала слишком велико, вывертывают винт до получения наименьшего числа оборотов, при котором двигатель продолжает устойчиво работать.

После этого, ввертывая или вывертывая винт регулировки состава смеси системы холостого хода, подбирают такое его положение, при котором вал двигателя вращается с наибольшей скоростью, что соответствует наивыгоднейшему составу смеси при данном положении дросселя (у двухкамерных карбюраторов поочередно вращают винты регулировки состава смеси обеих смесительных камер).

Затем постепенно вывертывают винт упора дросселя, добиваясь снижения числа оборотов при сохранении устойчивой работы двигателя. При новом положении дросселя еще раз пытаются, вращая винт (винты) регулировки состава смеси, подобрать положение, при котором скорость вращения коленчатого вала увеличивается, и снова уменьшают число оборотов путем вывертывания винта упора дросселя.

При правильной регулировке двигатель устойчиво работает на малых оборотах холостого хода и не останавливается после резкого закрытия дросселя.

ГАЗОБАЛЛОННЫЕ УСТАНОВКИ

Автомобили оборудуют газобаллонными установками с целью использования в качестве топлива для двигателей дешевых горючих газов, значительные запасы которых имеются в нашей стране. Применение газобаллонных автомобилей дает возможность значительно снизить затраты на топливо. Кроме того, при работе на газе повышается срок службы двигателей и, благодаря более полному, чем при работе на бензине, сгоранию топлива, уменьшается содержание вредных примесей в отработавших газах и загрязнение атмосферы.

Государственным планом для РСФСР предусмотрено производство за семилетие 28 тыс. грузовых газобаллонных автомобилей и 5 тыс. газобаллонных автобусов.

В качестве топлива для газобаллонных автомобилей могут применяться сжатые и сжиженные газы. С 1960 г. отечественной автомобильной промышленностью начато производство газобаллонных автомобилей, работающих на сжиженных нефтяных газах: грузовых ЗИЛ-166А и ГАЗ-51Ж, автобусов ЗИЛ-153Ж и ПАЗ-651Ж. Эти автомобили отличаются от серийных автомобилей соответствующих базовых моделей, работающих на жидком топливе, наличием газобаллонной установки. Приборы

системы питания для работы на бензине у этих газобаллонных автомобилей сохранены, поэтому в случае отсутствия газа или неисправности газобаллонной установки их можно эксплуатировать на бензине.

Установки разных моделей автомобилей для работы на сжиженных нефтяных газах сходны по общему устройству и лишь незначительно отличаются друг от друга размерами (объемом) баллонов, их расположением на автомобиле, а также конструкцией отдельных приборов (испарители, карбюраторы-смесители).

Схема газобаллонной установки автомобиля ЗИЛ-166А показана на рис. 29. Установка состоит из баллона

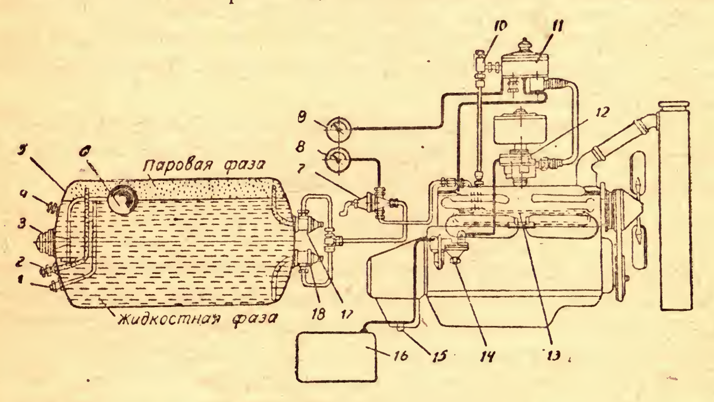


Рис. 29. Схема газобаллонной установки автомобиля ЗИЛ-166А

5 с арматурой, магистрального вентиля *7*, испарителя *13*, газового фильтра *10*, редуктора *11*, карбюратора-смесителя *12*, манометров *8* и *9*, газопроводов.

В баллоне хранится запас жидкого газа. Во время работы двигателя газ из баллона идет через магистральный вентиль, испаритель, газовый фильтр и редуктор к карбюратору-смесителю.

Магистральный вентиль предназначен для прекращения подачи газа к карбюратору-смесителю при длительных остановках двигателя.

Испаритель служит для превращения жидкого газа в парообразный. Фильтр задерживает содержащиеся в газе механические примеси — окалину, ржавчину, порошковую серу.

Редуктор снижает давление газа, поступающего к

карбюратору-смесителю, до близкого к атмосферному. В карбюраторе-смесителе приготавливается из газа и воздуха (а при работе на жидком топливе — из бензина и воздуха) горючая смесь, поступающая в цилиндры двигателя. Манометр *8* показывает давление газа в баллоне, а манометр 9 — давление в камере первой степени редуктора.

Для работы на бензине автомобиль имеет топливный бак *16*, фильтр-отстойник *15* и топливный насос *14*.

Приборы газобаллонной установки

Баллоны и их арматура. Для сжиженных газов применяют сварные баллоны, рассчитанные на рабочее давление 16 *кг/см*² (испытание производят при давлении 24 *кг/см*²).

Полный объем баллона автомобиля ЗИЛ-166А равен 250 *л*, полезный объем — 225 *л*, или 90 % от полного объема, у автомобиля ГАЗ-51Ж — соответственно 115 и 103 *л*. 10% объема образуют пространство для газа, находящегося в парообразном состоянии; по мере повышения температуры объем жидкого газа в баллоне (жидкостной фазы) может увеличиваться за счет уменьшения объема паровой фазы, не вызывая опасного повышения давления.

У автомобиля ЗИЛ-166А баллон крепится с левой стороны на кронштейнах, повернутых к раме под передней частью кузова. На днищах баллона размещена его арматура: наполнительный клапан *4*, расходные вентили *18* для жидкости и *17* для пара, предохранительный клапан *2*, указатель *3* уровня жидкого газа и вентиль *1* контроля максимального уровня заполнения баллона.

Наполнительный клапан *4* представляет собой пружинный обратный клапан, пропускающий газ в баллон, но не допускающий обратного выхода его из баллона. Во время заправки клапан открывается под давлением газа, поступающего в баллон через шланг от заправочной колонки. По прекращении заправки клапан закрывается под действием пружины, а также давления газов изнутри баллона. После отсоединения шланга на корпус клапана навертывают заглушку, предотвращающую утечку газа при неплотном закрытии наполнительного клапана.

Расходные вентили позволяют сообщать или разобщать полость баллона с газопроводами установки. Вентиль *18* для жидкости сообщен трубкой с нижней частью полости баллона, а вентиль *17* для пара — с верхней ее частью (паровым пространством).

Предохранительный клапан *2* служит для выпуска в атмосферу части газа из парового пространства в случае чрезмерного повышения давления в баллоне. Его пружина рассчитана на давление 16 *кг/см²*, при превышении которого газ преодолевает сопротивление пружины, отжимает клапан и выходит наружу.

Указатель уровня жидкого газа дает показания в зависимости от положения пустотелого стального поплавка *6*, установленного на оси, свободно вращающейся в отверстиях корпуса указателя. С наружной стороны корпус указателя, прикрепленный к днищу баллона, имеет крышку со смотровым стеклом. При изменении уровня жидкости поплавок повертывает ось вместе с укрепленным на ней барабаном со шкалой. Деление шкалы, располагающееся против риски на смотровом стекле, указывает уровень жидкости в баллоне.

Вентиль контроля максимального уровня заполнения баллона соединен внутри баллона с трубкой, верхний срез которой расположен на уровне предельно допустимого наполнения баллона жидкостью.

Магистральный вентиль укреплен на передней стенке кабины автомобиля под капотом двигателя, а его шпиндель с рукояткой выведен в кабину, что дает возможность открывать и закрывать вентиль с места шофера.

Испаритель представляет собой стальную изогнутую трубку (змеевик), прикрепленную с внутренней стороны к крышке люка рубашки охлаждения блока цилиндров двигателя. Действие испарителя основано на том, что проходящий по трубке жидкий газ подогревается горячей водой и переходит в парообразное состояние.

У автомобиля ГАЗ-51Ж змеевик испарителя помещен в стальном цилиндрическом корпусе, соединенном с системой охлаждения подводящим и отводящим трубопроводами для воды.

Газовый фильтр, устанавливаемый на входном

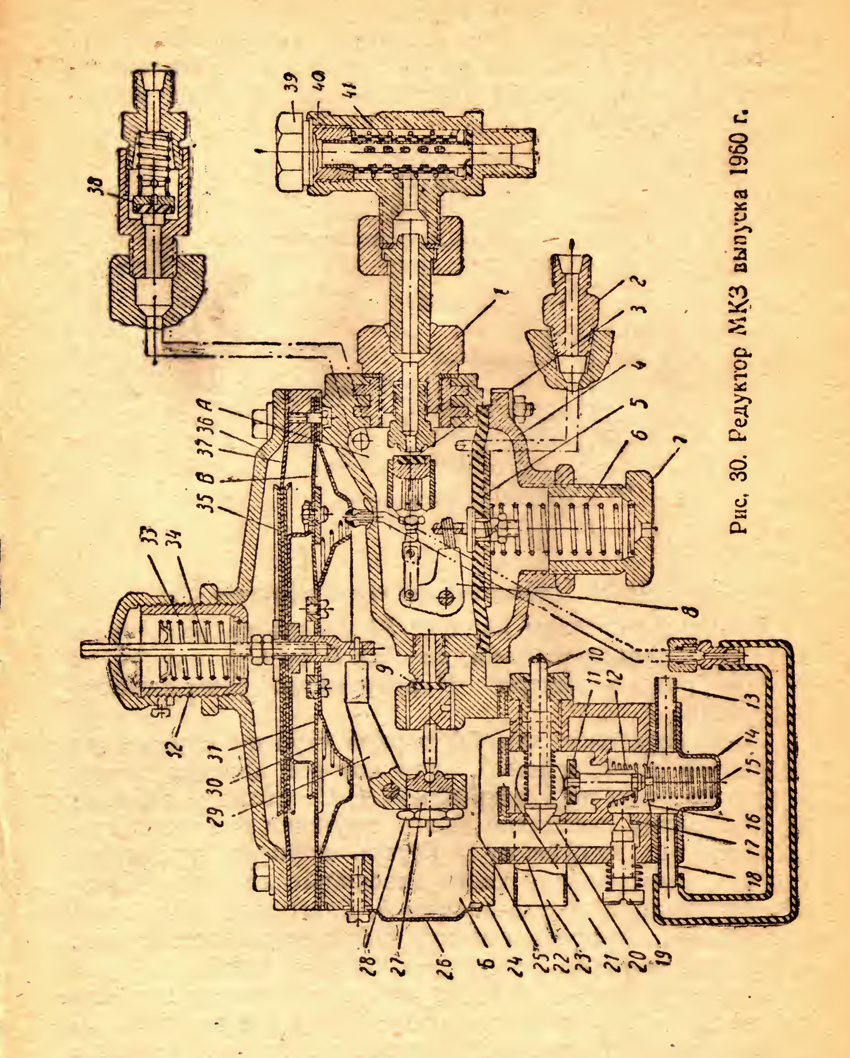


Рис. 30. Редуктор МКЗ выпуска 1960 г.

штуцере редуктора (рис. 30), состоит из корпуса *40* и укрепленного на его пробке *39* фильтрующего элемента *41*. Медная сетка фильтрующего элемента навернута на каркас, имеющий форму трубки с отверстиями.

Редуктор показан на рис. 30, а его принципиальная схема — на рис. 31 (обозначения на обоих рисунках одинаковые).

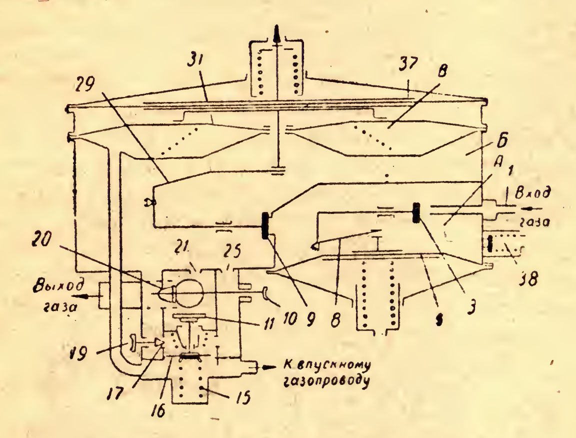


Рис. 31. Принципиальная схема редуктора

В цилиндрическом корпусе *24* редуктора размещены камера *А* первой ступени, камера *Б* второй ступени и кольцеобразная камера *В* вакуумного разгрузочного устройства.

Одна из стенок камеры первой ступени образована резиновой диафрагмой *5*, края которой зажаты между корпусом редуктора и крышкой *4*. Со стороны крышки на диафрагму постоянно давит пружина *6*, стремящаяся прогнуть диафрагму внутрь корпуса редуктора (вверх). Центральная часть диафрагмы связана коленчатым рычагом *8* с клапаном *3*, благодаря чему при прогибании диафрагмы внутрь рычаг открывает клапан, а при прогибании ее наружу закрывает его.

В камере второй ступени находится зажатая по окружности между верхней частью корпуса и крышкой *36* диафрагма *37*. Ее центральная часть соединена рычагом *29* с клапаном *9* второй ступени. Прогибание диафрагмы вниз вызывает открытие клапана второй ступени, прогибание ее вверх — закрытие клапана. Действую-

щая на шток *34* диафрагмы пружина *33* стремится выгнуть диафрагму вверх.

Полости под крышками *4* и *36* диафрагм камер первой и второй ступеней сообщены с атмосферой, а следовательно, снаружи на обе диафрагмы постоянно действует атмосферное давление.

В камере *В* разгрузочного устройства установлена кольцевая диафрагма *31*, на которую давит пружина *30*, выгибающая диафрагму вверх. Пространство над диафрагмой сообщено резиновой трубкой со штуцером *18* дозирующе-экономайзерного устройства редуктора.

В корпусе *22* дозирующе-экономайзерного устройства, прикрепленном к корпусу редуктора снизу, размещены основное дозирующее устройство редуктора и экономайзер с пневматическим приводом.

В состав дозирующего устройства входят дозирующие отверстия *21* и *25* постоянного сечения, отверстия *17* и *20* переменного сечения, клапан-регулятор *10* экономической регулировки газовой смеси и регулировочный винт *19* мощностной регулировки. Клапан *11* с пружиной *12* и диафрагма *16* с пружиной *15* являются деталями экономайзера.

Редуктор крепится под капотом двигателя к передней стенке кабины на специальном кронштейне. Через газовый фильтр, укрепленный на штуцере *1*, к редуктору подводится газ из испарителя. К штуцеру *2* присоединяется трубка манометра, позволяющего контролировать давление в камере первой ступени. Патрубок *23* соединен газопроводом низкого давления с карбюратором-смесителем, а штуцер *13*, укрепленный на крышке *14* дозирующе-экономайзерного устройства, при помощи резиновой трубки с впускным трубопроводом двигателя.

Редуктор действует следующим образом. При закрытом магистральном вентиле во всех полостях редуктора поддерживается атмосферное давление. В это время действием пружины *6*, прогибающей диафрагму *5* вверх, клапан *3* камеры первой ступени удерживается в открытом состоянии. Клапан *9* второй ступени совместным действием пружин *30* и *33* удерживается, наоборот, в закрытом положении.

При открывании магистрального вентиля газ из баллона начинает поступать через газовый фильтр, входной

штуцер и открытый клапан *3* в камеру первой ступени редуктора. По мере поступления газа давление в камере увеличивается, и когда оно достигает требуемой величины (для сжиженного газа избыточное или манометрическое давление должно быть равным 1,7 — 1,8 *кг/см*^{2}), диафрагма *5* выгибается вниз и рычажный привод закрывает клапан, прекращая дальнейший доступ газа в редуктор. Если давление газа в камере первой ступени падает, пружина *6* прогибает диафрагму вверх, клапан *3* открывается, и в камеру снова начинает поступать газ.

Таким образом, в камере первой ступени автоматически устанавливается постоянное давление, величина которого зависит от силы натяжения пружины *6*.

Предохранительный клапан *38* предотвращает повреждение диафрагмы камеры первой ступени редуктора, которое может произойти вследствие нарушения герметичности закрытия ее клапана. Пружина предохранительного клапана отрегулирована на давление до 4,5 *кг/см*^{2}. При большей величине давления предохранительный клапан открывается и выпускает часть газа из камеры первой ступени наружу.

Пока двигатель не работает, клапан *9* камеры второй ступени остается закрытым и газ в нее из камеры первой ступени не поступает. При пуске двигателя в камере второй ступени, соединенной газопроводом с карбюратором-смесителем, образуется разрежение, и диафрагма *37*, прогибаясь внутрь, через рычажный привод откроет клапан *9*. Газ из камеры первой ступени начнет перетекать в камеру второй ступени, давление в которой по мере поступления в нее газа увеличивается. Когда давление поднимается до близкого к атмосферному, клапан закрывается, и поступление газа из камеры первой ступени прекращается.

Вакуумное разгрузочное устройство служит для увеличения чувствительности редуктора к изменению разрежения и повышения устойчивости работы двигателя на малых оборотах холостого хода и малых нагрузках при сохранении надежности закрытия клапана второй ступени во время остановки двигателя, что предотвращает утечку газа в атмосферу.

Действие разгрузочного устройства заключается в следующем. Если двигатель не работает, давление пружины *30* разгрузочного устройства передается через

упор *35* на тарелку диафрагмы *37*, увеличивая усилие закрытия клапана второй ступени. Во время работы двигателя на малых оборотах холостого хода и при малых нагрузках (когда дроссель карбюратора-смесителя прикрыт) в камере *В* разгрузочного устройства, соединенной через дозирующе-экономайзерное устройство редуктора с впускным трубопроводом двигателя, создается сильное разрежение, под действием которого диафрагма *31* прогибается вниз. Упор *35* прекращает давление на диафрагму камеры второй ступени, вследствие чего на клапан *9* второй ступени действует только одна пружина *33*, позволяющая ему открываться даже при отсутствии разрежения в камере второй ступени.

Благодаря этому при малых оборотах холостого хода и малых нагрузках газ из камеры второй ступени поступает к карбюратору-смесителю под избыточным давлением 10—20 *мм* вод. ст. По мере возрастания нагрузки двигателя давление газа на выходе из редуктора и в камере второй ступени понижается, и в ней создается небольшое разрежение.

При малых и средних нагрузках двигателя, когда дроссель карбюратора-смесителя открыт неполностью, в задроссельном пространстве карбюратора-смесителя и впускном трубопроводе двигателя поддерживается значительное разрежение. Поскольку полость под диафрагмой *16* экономайзера сообщена с впускным трубопроводом, в ней также образуется разрежение, под действием которого диафрагма прогибается вниз и клапан *11* экономайзера закрывается. На этом режиме газ из камеры второй ступени редуктора проходит к выходному патрубку *23* через отверстие *21* постоянного сечения и отверстие *20*, сечение которого может быть изменено вращением клапана-регулятора *10;* положение последнего подбирают с расчетом получения экономичной работы двигателя.

При больших нагрузках, когда открытие дросселя карбюратора-смесителя приближается к полному, разрежение во впускном трубопроводе и в полости под диафрагмой экономайзера уменьшается. Под действием пружины *15* диафрагма выгибается вверх и открывает клапан, после чего к выходному патрубку редуктора начинает дополнительно поступать газ через отверстие постоянного сечения *25* и отверстие *17* переменного се-

чения. Количество дополнительно поступающего газа регулируют вращением винта *19*, добиваясь получения от двигателя максимальной мощности.

Карбюратор-смеситель. Устанавливаемый на двигателе автомобиля ЗИЛ-166А карбюратор-смеситель К-82МЕ представляет собой модификацию карбюратора К-82М. Он допускает работу двигателя как на бензине, так и на сжиженном бутано-пропановом (нефтяном) газе. Карбюратор-смеситель К-82МЕ отличается от базового карбюратора К-82М в основном устройством нижней части смесительной камеры (рис. 32), в которой,

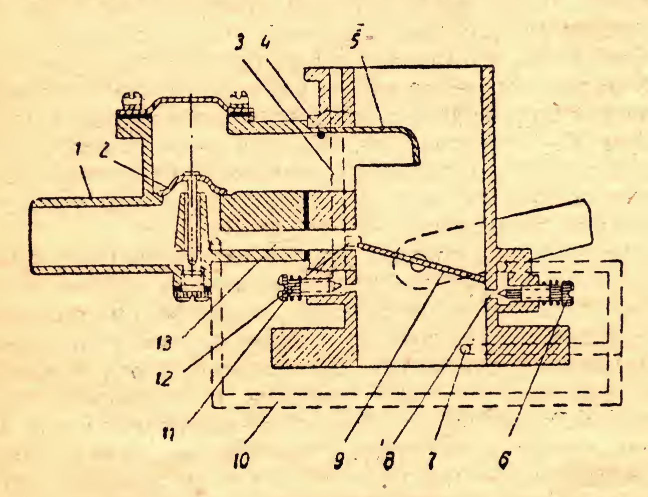


Рис. 32. Нижняя часть карбюратора-смесителя К-82МЕ

кроме канала *7* бензинового экономайзера, канала *3* с распыливающим отверстием и регулировочного винта *11* системы холостого хода для работы на бензине, расположены газовая система холостого хода, форсунка *5* для ввода в смесительную камеру газа при работе двигателя под нагрузкой и прилив *4* для крепления газоподводящего патрубка *1* с обратным клапаном *2*. Патрубок *1* соединен с выходным патрубком редуктора.

При работе двигателя на малых оборотах холостого хода газ из полости подводящего патрубка поступает в смесительную камеру через канал *10* и круглое отверстие *8*, а также через канал *13* и прямоугольное отвер-

стие *12*, наличие которых улучшает плавность перехода от малых оборотов холостого хода к работе двигателя под нагрузкой. При этом закрытый клапан *2* предотвращает подсос через газовую форсунку воздуха в задроссельное пространство из верхней части смесительной камеры. Состав смеси при малых оборотах холостого хода регулируют газовым винтом холостого хода. Ввертывание винта уменьшает проходное сечение отверстия *8* и вызывает обеднение смеси, при вывертывании винта горючая смесь, наоборот, обогащается.

Во время работы двигателя под нагрузкой газ поступает в смесительную камеру из патрубка *1* через обратный клапан *2*, открывающийся вследствие увеличения разрежения в диффузоре по мере открытия дросселя *9*, и газовую форсунку. Необходимый состав смеси обеспечивается действием дозирующе-экономайзерного устройства редуктора.

Газопроводы и их соединения. В газобаллонных установках для сжиженного газа газопроводы высокого давления (от баллона до редуктора) изготовляют из стальных или медных трубок с наружным диаметром 10—12 *мм* и толщиной стенок около 1 *мм*. Газопроводы соединяются с приборами газобаллонной установки при помощи беспрокладочных ниппельных соединений.

Газопроводы низкого давления (от редуктора до карбюратора-смесителя) изготовлены из тонкостенных стальных труб и газостойких резиновых шлангов большого сечения. Шланги закрепляют на трубах стяжными хомутиками. Для соединения разгрузочного устройства редуктора с впускным трубопроводом двигателя используют трубки из бензостойкой резины.

Основные эксплуатационные данные газобаллонных автомобилей приведены в табл. 6.

Таблица 6

Показатели	Модель автомобиля	
	ЗИЛ-166А	ГАЗ-51Ж
Грузоподъемность, *кг*	4000	2500
Мощность двигателя при 2800 об/мин, *л. с.*:		
на бензине	97	70
на газе	87	62
Вес газобаллонной установки, *кг*	220	145
Запас хода при полной заправке баллона газом, *км*	450—500	340—360

Техническое обслуживание газобаллонных установок

Неисправности газобаллонных установок

Утечка газа из газобаллонной установки. Утечка газа происходит вследствие негерметичности соединений деталей установки, повреждения газопроводов, неисправности уплотнительных мембран вентилей или диафрагм редуктора, а также неплотного закрытия клапанов редуктора, вызывающего при остановке двигателя выход газа через карбюратор-смеситель.

Признаками утечки газа являются свист или шипение у мест, где происходит утечка, а в установках, работающих на сжиженном газе, кроме того, обмерзание деталей вследствие сильного понижения температуры газа, вызванного его расширением и испарением при выходе в атмосферу. При наличии утечки значительно увеличивается расход газа двигателем.

Утечку устраняют подтягиванием неплотных соединений или разборкой соединений и заменой у них неисправных деталей.

Негерметичное закрытие клапанов и вентилей вызывается повреждением уплотнительных резиновых или пластмассовых вставок клапанов, загрязнением клапанов и их седел, а при повышенной влажности газа — также и образованием на клапанах льда.

При негерметичном закрытии магистрального и расходного вентилей газ из баллонов продолжает поступать к редуктору, а при негерметичности клапанов редуктора — к карбюратору-смесителю и при неработающем двигателе выходит в атмосферу.

Неисправность устраняют разборкой вентиля или клапана, его промывкой для удаления загрязнений с рабочих поверхностей клапана и седла, зачисткой бархатным напильником или заменой изношенной уплотнительной вставки клапана.

Засорение газового фильтра происходит вследствие отложения смол и других содержащихся в газе примесей на фильтрующем элементе. Признаком засорения фильтра является ухудшение подачи газа к карбюратору-смесителю (при резком открытии дросселя карбюратора-смесителя давление в первой ступени редуктора сильно падает).

Для устранения неисправности фильтр разбирают и промывают.

Нарушение регулировки редуктора вызывает чрезмерное обеднение или обогащение горючей смеси, образуемой карбюратором-смесителем, ухудшение приемистости двигателя, неустойчивость работы двигателя на малых оборотах холостого хода. Причиной этого может быть нарушение регулировки величины давления в камерах первой и второй ступеней, хода штока клапана первой ступени и дозатора редуктора. Способы проверки и регулировки редуктора приведены ниже при описании приемов выполнения работ технического обслуживания газобаллонной установки.

Нарушение регулировки карбюратора-смесителя приводит к неустойчивой работе двигателя на малых оборотах холостого хода. Причиной этого является неправильное положение газового винта для регулировки состава смеси и винта упора дросселя.

Неисправность устраняют регулировкой карбюратора-смесителя с помощью этих винтов.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании газобаллонных установок

Ежедневное обслуживание. Проверяют затяжку креплений приборов установки, герметичность соединения приборов, наличие топлива и при необходимости заправляют баллоны газом.

Первое техническое обслуживание. Кроме операций, выполняемых при ежедневном обслуживании, производят следующее: подтягивают крепления приборов и соединений газопроводов, проверяют герметичность вентилей установки и клапанов редуктора, очищают газовый фильтр, проверяют работу карбюратора-смесителя и в случае надобности регулируют его на малые обороты холостого хода двигателя.

Второе техническое обслуживание. Помимо работ, предусмотренных при первом техническом обслуживании, выполняют следующие операции: проверяют работу и регулировку редуктора; проверяют состояние и, если потребуется, очищают трубки испарителя; через два-три ТО-2 разбирают редуктор и очищают его детали.

Проверка герметичности соединений газобаллонной установки. Для проверки герметичности последовательно прослушивают и осматривают при неработающем двигателе и открытом расходном и магистральном вентилях все соединения газопроводов и приборов установки от баллонов до редуктора, смачивая соединения мыльной водой. Утечку обнаруживают на слух или по появлению мыльных пузырей.

Устранение утечки газа или подсоса воздуха. Для устранения утечки газа необходимо предварительно закрыть расходный вентиль и оставить двигатель работать до тех пор, пока он выработает из системы весь газ и остановится. После этого выключают зажигание и устраняют утечку газа осторожным (чтобы не сорвать резьбу) подтягиванием гаек или винтов соединений. Если утечка продолжается, соединение разбирают и заменяют уплотнительные прокладки, мембраны, ниппели и другие неисправные детали.

Для устранения подсоса воздуха в соединениях газопроводов низкого давления (шлангах) следует подтянуть хомутики или заменить шланги.

Проверка герметичности закрытия клапанов. Негерметичность закрытия расходного и магистрального вентилей определяют по показаниям манометра, присоединенного к камере первой ступени редуктора. При закрытых вентилях (после того как весь газ из системы газопроводов выработан) стрелка манометра должна оставаться на нуле шкалы. Негерметичность закрытия предохранительных клапанов редуктора и баллона, а также вентиля указателя уровня жидкого газа определяют по утечке через них газа в атмосферу (на слух или по появлению мыльных пузырей).

Замена уплотнительных вставок клапанов и вентилей. Для замены деталей магистрального вентиля или клапанов редуктора закрывают расходный вентиль баллона и вырабатывают газ из системы газопроводов. Для устранения неисправностей вентилей и клапанов баллона необходимо полностью освободить баллон от газа. После этого разбирают неисправный клапан и заменяют уплотнительные вставки новыми.

Очистка газового фильтра. Перед разборкой фильтра закрывают магистральный вентиль и вырабатывают из системы газ. Затем из корпуса фильтра вывертывают пробку с фильтрующим элементом, снимают пружинный держатель, разворачивают сетку и промывают ее ацетоном или растворителем для нитрокраски. Затем сетку обдувают сжатым воздухом и ставят на место. Перед ввертыванием фильтрующего элемента следует продуть газопровод и корпус фильтра газом, приоткрыв на несколько секунд магистральный вентиль.

Проверка и регулировка редуктора. У редуктора проверяют и регулируют величину давления в камерах первой и второй ступеней и ход клапана второй ступени. Величину давления в камере первой ступени проверяют по показаниям присоединенного к ней манометра, а в камере второй ступени — по показаниям водяного вакуумметра. Давление регулируют во время работы двигателя на малых оборотах холостого хода. Давление в камере первой ступени регулируют вращением регулировочной гайки 7 (см. рис. 30), а в камере второй ступени— вращением регулировочного ниппеля *32*, пружины *33*.

Ход штока клапана второй ступени регулируют при открытом магистральном вентиле и снятой крышке *26* корпуса редуктора. Ослабив контргайку *28*, вывертывают регулировочный винт *27* клапана второй ступени до тех пор, пока через клапан не начнет проходить газ, что определяют на слух. После этого винт ввертывают до прекращения выхода газа и затягивают контргайку. Затем закрывают магистральный вентиль и проверяют величину хода штока диафрагмы второй ступени, которая должна быть равна 6—7 *мм*.

Регулировка карбюратора-смесителя на малые обороты холостого хода двигателя. Перед регулировкой необходимо проверить приборы зажигания и прогреть двигатель до температуры жидкости в системе охлаждения не ниже 70°С. Регулируют состав смеси при холостом ходе двигателя винтом *6* (см. рис. 32) и винтом упора дросселя. Приемы регулировки такие же, как при регулировке карбюратора.

Заправка баллона сжиженным газом. При заправке баллона на газозаправочной станции, оборудованной насосом, необходимо: 1) остановить двигатель и закрыть магистральный вентиль; 2) снять заглушку наполни-

тельного клапана, присоединить к корпусу клапана наполнительный шланг и начать заправку; 3) перед концом заправки открыть вентиль контроля максимального наполнения баллона; 4) после появления жидкости из вентиля контроля максимального наполнения баллона прекратить заправку; 5) по разрешению заправщика отсоединить шланг и навернуть на корпус наполнительного клапана заглушку; 6) закрыть вентиль контроля максимального наполнения баллона по прекращении выхода из него жидкости.

При заправке из цистерны без насоса следует: 1) остановить двигатель и закрыть магистральный вентиль; 2) снять заглушку с корпуса наполнительного клапана и присоединить к нему заправочный шланг; 3) открыть вентиль контроля максимального наполнения баллона; при этом вследствие выпуска в атмосферу газа из парового пространства баллона давление в баллоне падает, и за счет образовавшейся разности давлений газ из цистерны будет поступать в баллон; 4) при появлении жидкости из вентиля контроля максимального уровня подать сигнал о прекращении заправки; 5) закрыть вентиль контроля максимального наполнения; 6) по разрешению заправщика отсоединить заправочный шланг и навернуть на корпус наполнительного клапана заглушку.

Пуск двигателя на сжиженном газе производится в следующем порядке: 1) при пуске холодного двигателя открыть паровой, а при пуске прогретого двигателя — жидкостный расходный вентиль; 2) открыть магистральный вентиль; 3) установить кнопку ручного управления дросселем карбюратора-смесителя холодного двигателя в положение, при котором дроссель немного приоткрыт (у прогретого двигателя дроссель должен быть закрыт); 4) включить зажигание; 5) включить стартер; 6) через 1—2 мин. после пуска увеличить число оборотов коленчатого вала двигателя до 800—1000 в минуту и прогреть двигатель на этом режиме до температуры охлаждающей жидкости не менее 60°С, после чего прикрыть дроссель, открыть жидкостный расходный вентиль баллона и закрыть паровой расходный вентиль.

Прикрывать при пуске двигателя воздушную заслонку карбюратора-смесителя не рекомендуется; для облегчения пуска следует нажать на 2—3 сек. шток диафрагмы камеры второй ступени редуктора, благодаря че-

му клапан второй ступени будет принудительно открыт, и газопровод, соединяющий редуктор с карбюратором-смесителем, наполнится газом.

Если пуск холодного двигателя на газе окажется затруднительным, можно произвести пуск на бензине, а после прогрева двигателя перевести его на газ.

Пуск двигателя на бензине. Для пуска на бензине требуется предварительно закрыть расходный и магистральный вентили и открыть бензиновый кран, заполнить поплавковую камеру карбюратора-смесителя бензином, пользуясь рычагом ручной подкачки топливного насоса. После этого произвести пуск двигателя.

Перевод работы двигателя с бензина на газ или с газа на бензин. Для перевода работы двигателя (пущенного и прогретого на бензине) на газ необходимо закрыть бензиновый кран, выработать весь бензин из поплавковой камеры карбюратора-смесителя до остановки двигателя и выключить зажигание. После этого нужно открыть жидкостный расходный вентиль баллона и магистральный вентиль и пустить двигатель на газе, как указано выше.

Если необходимо перевести работу двигателя с газа на бензин на длительное время, то расходные вентили баллона закрывают, вырабатывают газ из газопроводов, выключают зажигание, снимают шланг с подводящего патрубка карбюратора-смесителя и закрывают отверстие патрубка пробкой, снимают трубку, соединяющую редуктор с впускным трубопроводом двигателя, и закрывают пробкой отверстие впускного трубопровода. Затем обычным способом пускают двигатель на бензине.

При последующем переводе работы двигателя с бензина на газ необходимо восстановить соединение редуктора с карбюратором-смесителем.

Во всех случаях перехода с одного топлива на другое, как правило, не допускается работа двигателя на двух топливах одновременно.

Остановка двигателя, работающего на газе. Для остановки двигателя на короткое время выключают зажигание. При более длительных стоянках закрывают магистральный вентиль и вырабатывают газ из приборов и газопроводов, расположенных между магистральным вентилем и карбюратором-смесителем, после чего выключают зажигание. При остановке автомобиля на

стоянку в гараже закрывают баллонные вентили и вырабатывают газ из всех газопроводов и приборов до остановки двигателя, а затем выключают зажигание.

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Приборы системы питания четырехтактного дизельного двигателя

Система питания дизельных двигателей по устройству и действию отличается от системы питания карбюраторных двигателей, поскольку топливовоздушная смесь у дизелей образуется непосредственно в цилинд-

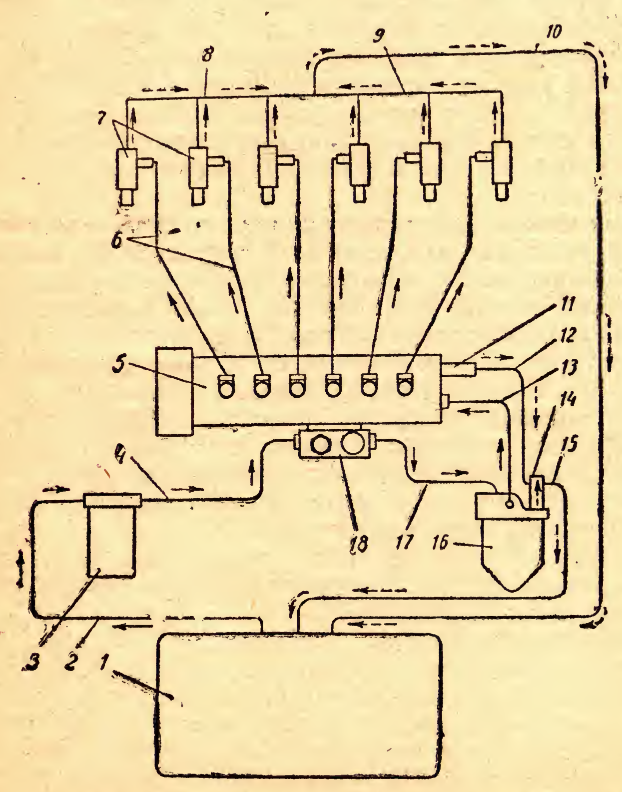


Рис. 33. Принципиальная схема топливной системы двигателя ЯМЗ-236

рах с использованием воздуха, поступающего в них при такте впуска, и топлива, подаваемого в определенный момент в конце такта сжатия.

К числу приборов и деталей, обеспечивающих подачу топлива в цилиндры двигателей ЯМЗ-236 автомобилей МАЗ-500, МАЗ-503 и МАЗ-504 (рис. 33), относятся топливный бак *1*, подкачивающий насос *18*, фильтры *3* грубой (предварительной) и *16* тонкой очистки топлива, насос *5* высокого давления с центробежным регулятором оборотов, форсунки *7*, топливопроводы *2, 4, 13* и *17* низкого и *6* высокого давления.

Во время работы двигателя подкачивающий насос засасывает топливо из бака через фильтр предварительной очистки и подает его через фильтр тонкой очистки к насосу высокого давления, от которого оно поступает к форсункам и распыливается ими в цилиндрах.

Воздух поступает в цилиндры двигателя через воздушный фильтр и впускной трубопровод. Для отвода из цилиндров отработавших газов в атмосферу служат выпускной трубопровод и глушитель.

Устройство и работа приборов системы питания двигателя ЯМЗ-236

Топливный насос высокого давления. Насос служит для подачи под высоким давлением нужного количества топлива через форсунки в цилиндры двигателя в строго определенные моменты.

На двигателе ЯМЗ-236 топливный насос высокого давления установлен между правым и левым рядами цилиндров и прикреплен к блоку цилиндров болтами. Вал насоса приводится во вращение от вала ведомой шестерни, находящейся в зацеплении с ведущей шестерней, установленной на распределительном валу двигателя (рис. 34); скорость вращения вала насоса вдвое меньше скорости вращения коленчатого вала двигателя. За два оборота коленчатого вала, в течение которых в каждом из цилиндров должно произойти по одному рабочему ходу, вал насоса повернется на один оборот и насос осуществит впрыск топлива во все цилиндры.

Насос высокого давления (рис. 35) имеет шесть секций, каждая из которых представляет собой самостоятельный плунжерный насос, обслуживающей один

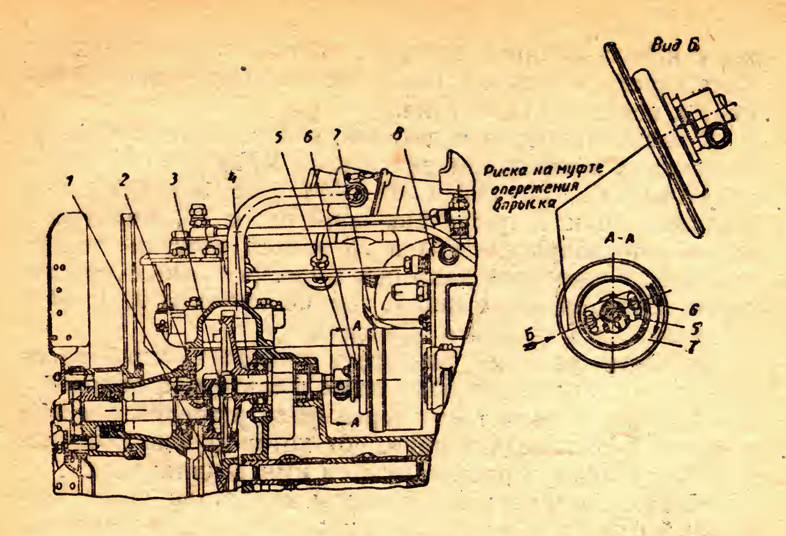


Рис. 34. Установка топливного насоса высокого давления на двигателе и его привод:

1 — шестерня распределительного вала; 2 — ведущая шестерня привода насоса; 3 — ведомая шестерня привода насоса; 4 — вал ведомой шестерни; 5 — муфта привода; 6 — фланец муфты; 7 — муфта автоматического опережения впрыска; 8 — насос высокого давления

цилиндр двигателя. Основными деталями секции являются гильза *11*, плунжер *7*, нагнетательный клапан *14* и его седло *13*. Все эти детали изготовлены с высокой точностью.

Гильза установлена в отверстии корпуса *17* насоса и укреплена в нем винтом *8*. В верхней части гильзы имеются впускное *18* и перепускное *9* отверстия, сообщающие полость гильзы с просверленными в корпусе насоса каналами *10* и *19*, заполненными топливом.

Плунжер может перемещаться внутри гильзы вверх и вниз, выполняя роль поршня насоса, цилиндром которого служит гильза. Нижний конец плунжера снабжен проточкой для опорной шайбы *3* пружины *5*; своим верхним концом пружина упирается в головку насоса. Силой давления пружины опорная шайба прижата к регулировочному болту *25* толкателя *26*, а ролик *27* толкателя — к поверхности кулачка *28* вала насоса. Когда выступ кулачка подходит под ролик, толкатель поднимается и перемещает плунжер вверх, сжимая пружину *5*. По мере того как кулачок поворачивается и его

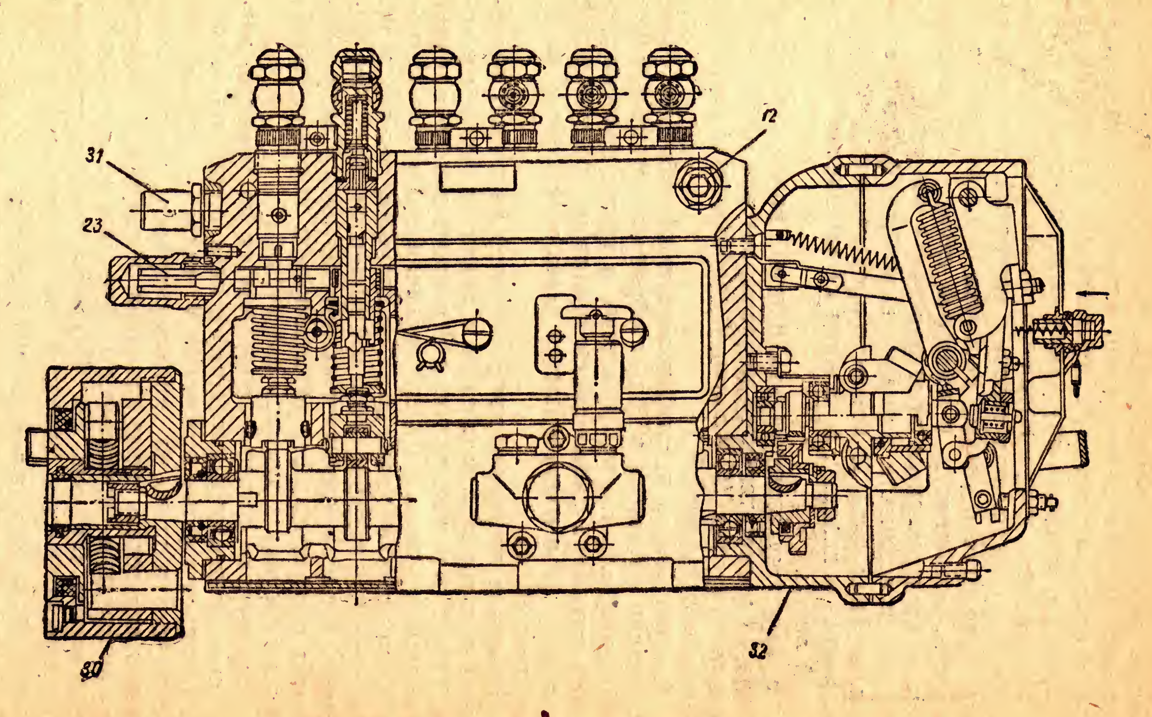


Рис. 35, а. Топливный насос высокого давления

выступ выходит из-под ролика толкателя, пружина возвращает плунжер и толкатель в нижнее положение. Во время подъема плунжера осуществляется нагнетающий ход насоса, во время опускания — всасывающий.

У верхнего конца плунжера имеется круговая проточка *22*, отделяющая головку плунжера. Когда плунжер находится в гильзе, проточка образует кольцевую полость, сообщенную с полостью гильзы над плунжером (надплунжерным пространством) имеющимся на боковой поверхности головки плунжера фасонным пазом, верхняя часть *20* которого представляет собой прямолинейную канавку, а нижняя *21* выполнена по винтовой линии.

К верхнему торцу гильзы плотно прилегает торец седла *13* нагнетательного клапана, которое прижато к гильзе штуцером *16*. Клапан удерживается в закрытом положении пружиной *15*.

Секция насоса действует следующим образом. При опускании плунжера в гильзе образуется разрежение и все надплунжерное пространство, а также полость проточки плунжера заполняются топливом, поступающим из канала *19* в корпусе насоса через отверстие *18* гильзы (рис. 36, *а*).

В начале движения вверх плунжер вытесняет топливо из полости гильзы обратно в канал *19* корпуса насоса. После того как плунжер перекроет впускное отверстие гильзы (рис. *36, б*), его дальнейшее движение вверх резко увеличивает давление в надплунжерном пространстве, так как топливо (как все жидкости) почти несжимаемо. Топливо открывает нагнетательный клапан и начинает поступать через топливопровод высокого давления и форсунку в цилиндр двигателя.

Нагнетание топлива продолжается до момента, когда кромка винтообразной части паза плунжера подойдет к перепускному отверстию *9* гильзы (рис. 36, *в*), после чего топливо из надплунжерного пространства начнет перетекать через паз головки плунжера, полость его проточки и перепускное отверстие в канал *10* корпуса насоса (см. рис. 35). Давление в надплунжерном пространстве резко снизится, нагнетательный клапан закроется, и подача топлива прекратится.

Таким образом, начало подачи топлива насосом к форсунке соответствует моменту закрытия головкой

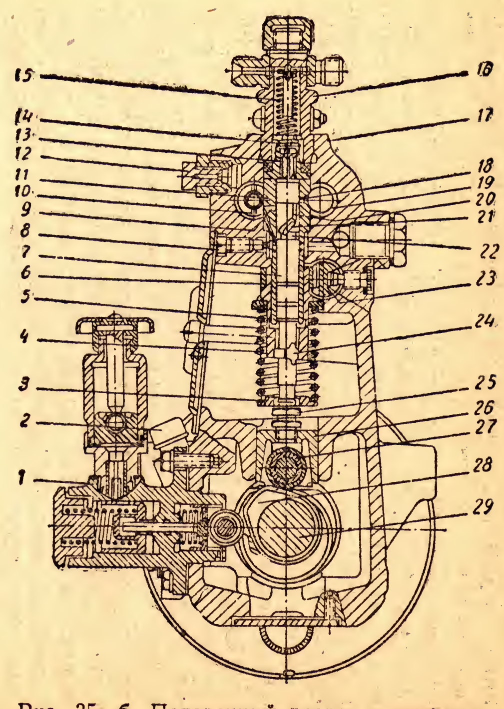


Рис. 35, *б*. Поперечный разрез топливного насоса высокого давления

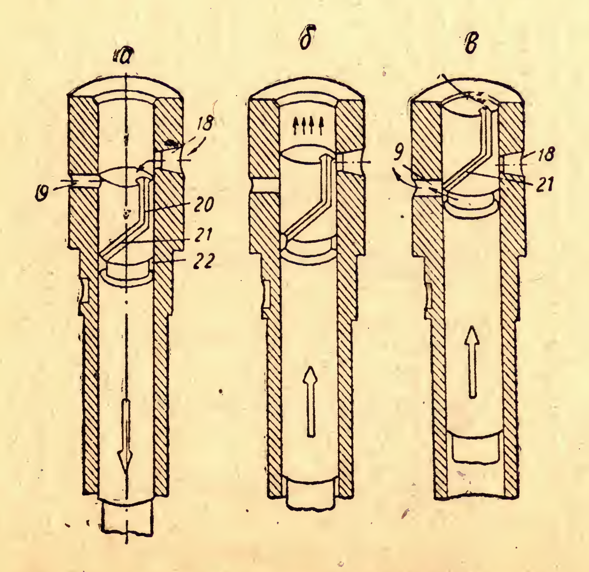


Рис. 36. Схема работы секции топливного насоса

плунжера впускного отверстия *18* гильзы (см. рис. 36, *в*), а конец подачи — моменту открытия перепускного отверстия *9*.

Момент открытия перепускного отверстия гильзы и начала перепуска топлива из надплунжерного пространства гильзы в канал корпуса насоса называется отсечкой подачи топлива. Отсечка происходит, когда при движении плунжера вверх верхняя кромка винтообразной части *21* его фасонного паза подходит к перепускному отверстию, в связи с чем эту кромку называют отсечной кромкой.

Конструкция насоса высокого давления дает возможность изменять количество подаваемого в цилиндры двигателя топлива. Поскольку величина хода плунжера постоянна, а начало подачи топлива насосом происходит при одном и том же положении движущегося вверх плунжера, количество подаваемого насосом топлива увеличивают или уменьшают изменением момента открытия перепускного отверстия гильзы (отсечки конца подачи). Если требуется уменьшить количество подаваемого в цилиндр топлива, необходимо во время движения плунжера вверх раньше открыть перепускное отверстие, чтобы увеличить количество подаваемого топлива, перепускное отверстие надо открыть позже.

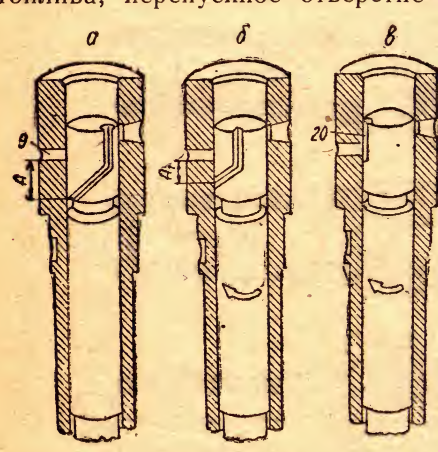


Рис. 37. Схема регулирования количества топлива, подаваемого секцией

Изменять во время работы двигателя момент открытия перепускного отверстия можно потому, что отсечная кромка имеет винтообразную форму. Если установить плунжер по высоте в положение начала подачи топлива (рис. 37, *а*) и измерить по вертикали расстояние *А* от отсечной кромки плунжера до нижнего края перепускного отверстия *9*

гильзы, то оно будет равно нагнетающей («активной») части хода плунжера. При показанном на рис. 37, *а* положении отсечной кромки это расстояние имеет наибольшую величину, а следовательно, и количество топлива, подаваемого насосом в цилиндр двигателя, будет наибольшим. При повертывании плунжера вокруг его оси в направлении, указанном на рис. 37,*б* стрелкой, расстояние *А* уменьшится до размера A_1, отсечка подачи будет наступать раньше и количество подаваемого в цилиндр топлива снизится. Если плунжер повернуть еще больше (рис. 37, *в*), то вертикальный участок *20* его паза расположится против перепускного отверстия и топливо в цилиндр двигателя вообще не будет подаваться, так как на протяжении всего хода плунжера отверстие будет оставаться открытым. В такое положение («подача выключена») плунжер повертывают для остановки двигателя.

Поворот плунжера вокруг его оси осуществляют с помощью зубчатой рейки *23* и втулки *4*, установленной на гильзе насоса (см. рис. 35). На верхней части втулки закреплен стяжным винтом зубчатый венец *6*, зацепленный с зубьями рейки, а нижняя часть втулки имеет два вертикальных паза, в которые входят выступы *24* (поводки) плунжера; длина пазов достаточна для свободного перемещения плунжера по вертикали на всю величину его хода. Перемещение рейки вдоль ее оси вызывает поворот втулки *4* на гильзе, а втулка в свою очередь, действуя через выступы *24*, повертывает плунжер.

Все шесть секций топливного насоса высокого давления двигателя ЯМЗ-236 объединены в общем корпусе *17* (см. рис. 35, *а* и *б*). В нижней части корпуса установлен на шариковых подшипниках кулачковый вал *29* насоса, имеющий шесть кулачков и эксцентрик для привода подкачивающего топливного насоса *1*, укрепленного на корпусе насоса высокого давления. Выступы кулачков расположены на валу в соответствии с порядком работы цилиндров и угловыми интервалами между моментами прихода поршней в в. м. т. конца сжатия (у двигателя ЯМЗ-236 эти интервалы по порядку работы цилиндров равны: 1-й цилиндр—0°, 4-й — 45°, 2-й — 75°, 5-й—45°, 3-й—75°, 6-й—45°). Роликовые толкатели помещены над кулачками и имеют возможность свободно перемещаться в направляющих отверстиях корпуса насоса.

На переднем конце кулачкового вала установлена муфта *30* автоматического опережения впрыска топлива, связанная посредством соединительной муфты с валом ведомой шестерни привода насоса, а на заднем конце — шестерня привода центробежного регулятора оборотов, корпус *32* которого прикреплен болтами к корпусу насоса высокого давления.

Зубчатая рейка *23* установлена в продольном сверлении верхней части корпуса насоса. При перемещении рейки вперед или назад происходит одновременный поворот всех плунжеров: вдвигание рейки в корпус насоса увеличивает подачу топлива, выдвигание уменьшает подачу. Рейка приводится в движение системой рычагов регулятора.

Сообщающиеся между собой каналы *10* и *19* в корпусе насоса заполняются топливом, поступающим в них от подкачивающего насоса через фильтр тонкой очистки. Для поддержания в каналах постоянного давления в переднем конце одного из них под колпаком *31* установлен пружинный клапан. Если давление в каналах увеличивается сверх нормального, клапан *11* (см. рис. 33) открывается и перепускает часть топлива по трубке *12* в корпус *14* перепускного клапана фильтра тонкой очистки и далее по трубке *15* в бак.

К штуцерам *16* (см. рис. 35) прикреплены топливопроводы, соединяющие секции насоса с форсунками.

Смазка подшипников кулачкового вала насоса, кулачков и толкателей осуществляется дизельным маслом, заливаемым в нижнюю часть корпуса насоса («картер») через отверстие, закрываемое пробкой *2*; уровень масла проверяют маслоизмерительным стержнем, укрепленным на пробке. Плунжеры и гильзы насоса смазываются дизельным топливом, проникающим в зазоры между ними, а детали регулятора — маслом, заливаемым в его корпус через отверстие, на пробке которого также имеется маслоизмерительный стержень.

Подача топлива в цилиндр двигателя должна начинаться при положении, когда поршень не доходит до в.м.т. конца сжатия, т. е. с опережением. Это необходимо для того, чтобы к моменту достижения поршнем в.м.т. топливо успело воспламениться и на поршень действовало полное давление, обеспечивающее получение от

двигателя максимальной мощности. С увеличением скорости вращения коленчатого вала угол опережения впрыска должен увеличиться (впрыск должен происходить раньше).

В процессе подачи топлива в цилиндр различают два характерных момента: начало нагнетания топлива насосом, которое называют «моментом начала подачи», и начало впрыскивания топлива форсункой — «момент начала впрыска топлива». Момент начала впрыска наступает несколько позже момента начала подачи из-за деформации топливопроводов и некоторой, хотя и очень незначительной, сжимаемости топлива.

На двигатель ЯМЗ-236 топливный насос устанавливают так, чтобы подача топлива первой секцией насоса начиналась в конце такта сжатия в первом цилиндре в момент совпадения установочной («нулевой») метки на маховике коленчатого вала с указателем (стрелкой) на картере маховика. Такая установка обеспечивает требуемое опережение впрыска топлива в цилиндры при работе двигателя на малых оборотах (20° до в.м.т.). Увеличение угла опережения впрыска при повышении скорости вращения коленчатого вала двигателя достигается за счет действия муфты автоматического опережения впрыска (до 13°). Работа муфты основана на возрастании центробежных сил имеющихся у нее грузов по мере увеличения числа оборотов в минуту вала насоса, аналогично тому, как это происходит в центробежном регуляторе опережения зажигания у карбюраторных двигателей.

Для изменения мощности и числа оборотов коленчатого вала двигателя в кабине шофера имеется педаль управления подачей топлива, соединенная с рычагом регулятора оборотов и воздействующая через регулятор на рейку насоса высокого давления. Для остановки двигателя служит кнопка, при вытягивании которой (если педаль управления подачей топлива опущена) рейка насоса повертывает все плунжеры в положение «подача выключена».

Форсунки предназначены для впрыскивания в цилиндр подаваемого через них насосом топлива при определенном давлении и в мелкораспыленном виде.

К корпусу *5* форсунки (рис. 38) крепится при помощи гайки *4* распылитель *3* с четырьмя сопловыми отверстиями. Внутри распылителя помещена игла *2*. Силой давле-

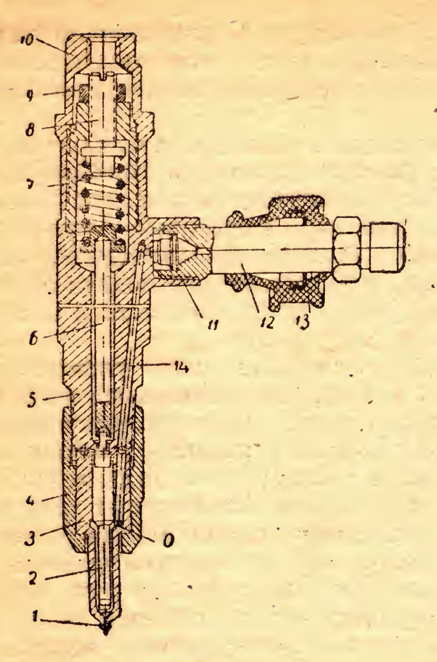


Рис. 38. Форсунка

ния пружины 7, передаваемой через штангу 6, игла прижимается к своему седлу, образованному внутренней конусной поверхностью распылителя, и перекрывает выход топливу из полости распылителя к его сопловым отверстиям 1.

При нагнетательном ходе плунжера насоса высокого давления топливо от насоса поступает через штуцер 12, фильтр 11 и канал 14 в кольцевую полость *а* распылителя. Под давлением топлива игла приподнимается и полость распылителя сообщается с распыливающими отверстиями, через которые топливо впрыскивается в цилиндр. В момент отсечки конца подачи топлива насосом давление в полостях форсунки падает и пружина быстро опускает иглу, прекращая дальнейший выход топлива из отверстий распылителя.

Давление начала впрыска топлива в цилиндр, которое у двигателя ЯМЗ-236 должно быть равным 150 *кг/см*², зависит от натяжения пружины и может быть отрегулировано вращением винта 8 пружины при снятом колпаке 10 и ослабленной контргайке 9 винта. К отверстию в торце колпака 10 присоединяют трубку 8 или 9 для слива топлива, просачивающегося в полость верхней части корпуса форсунки через зазор между направляющей частью иглы и стенками распылителя (см. рис. 38).

В отверстиях головки цилиндров двигателя форсунки крепятся при помощи накладных скоб и болтов. Резино-

вый уплотнитель *13* (см. рис. 38) предотвращает утечку масла в стыке головки цилиндров и ее крышки.

Подкачивающий насос. Топливо из бака поступает к насосу высокого давления через фильтры грубой и тонкой очистки топлива, оказывающие довольно большое сопротивление прохождению топлива. Подкачивающий насос прокачивает топливо через фильтры и обеспечивает надежную подачу его к насосу высокого давления.

В системе питания двигателя ЯМЗ-236 установлен подкачивающий насос поршневого типа (рис. 39). Основными его частями являются корпус *1*, поршень *3* и его пружина *2*, шток *4*, роликовый толкатель *6* с пружиной *5*, впускной *13* и выпускной *8* клапаны с пружинами.

Корпус подкачивающего насоса прикреплен болтами к корпусу насоса высокого давления (см. рис. 35). Поршень приводится в движение от эксцентрика *14* кулачкового вала насоса высокого давления, к которому ролик *7* (см. рис. 39) толкателя *6* постоянно прижат пружиной *5* (рис. 40). Когда выступ эксцентрика набегает на ролик, толкатель, шток и поршень перемещаются в сторону полости *А* насоса (на рис. 40, *а* — вверх). После того как эксцентрик повернется и перестанет действовать на ролик толкателя, пружины *2* и *5* перемещают поршень, шток и толкатель в сторону полости *Б* (на рис. 40, *б* — вниз).

Полость *А* сообщается с входным отверстием насоса каналом, перекрытым впускным клапаном *13*, и с выходным отверстием каналом, перекрытым выпускным (нагнетательным) клапаном *8*. При неработающем двигателе оба клапана удерживаются своими пружинами в положении закрытия. Полость *Б* сообщена каналом с выходным отверстием насоса.

Насос действует следующим образом. Когда поршень движется вверх, он вытесняет находящееся над ним топливо из полости *А* через выпускной клапан, открывающийся под давлением топлива, в полость *Б*, объем которой при перемещении поршня увеличивается примерно на столько же, на сколько уменьшается объем полости *А*. При последующем ходе вниз поршень вытесняет топливо из полости *Б* через выходное отверстие, топливопроводы и фильтр тонкой очистки к насосу высокого давления. Одновременно в полости *А* над поршнем создается разрежение, впускной клапан под давлением топлива со сто-

роны входного отверстия открывается, и через него полость *А* заполняется топливом, поступающим из бака через фильтр грубой очистки.

Давление, создаваемое подкачивающим насосом и зависящее от силы натяжения пружины *3* поршня, достигает при закрытом выходном отверстии насоса 6 *кг/см²*. В связи с тем, что в фильтре тонкой очистки имеется клапан, открывающийся при увеличении давления сверх определенной величины и перепускающий часть топлива обратно в бак, в топливопроводе после подкачивающего насоса поддерживается давление, не превышающее 1,6—1,7 *кг/см²*. Производительность насоса при таком давлении составляет не менее 2,5 *л* в минуту.

Сверху на корпусе подкачивающего насоса установлен насос для ручной подкачки топлива. Он служит для заполнения системы топливом, а также для удаления случайно попавшего в нее воздуха («прокачки» системы). Этот насос состоит из цилиндра *11*, поршня *10* со штоком и рукоятки *12* (см. рис. 39). После отвертывания рукоятки с хвостовика цилиндра *11* полость цилиндра сообщается с полостью *А* подкачивающего насоса. Когда поршень насоса ручной подкачки поднимают, вытягивая рукоятку вверх, в полость подкачивающего насоса и цилиндра насоса ручной подкачки засасывается топливо из бака. При опускании поршня топливо из цилиндра вытесняется через полость *А* и выпускной клапан подкачивающего насоса в топливопровод, соединенный с фильтром тонкой очистки. После пользования насосом рукоятку плотно навертывают на резьбу цилиндра *11*;

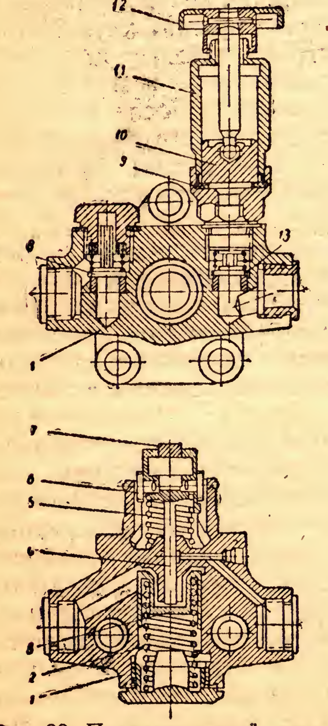


Рис. 39. Подкачивающий насос

при этом поршень *10*, прижимаясь к прокладке *9*, разобщает полости подкачивающего насоса и цилиндра насоса ручной подкачки, что устраняет возможность подсоса в систему воздуха через насос ручной подкачки.

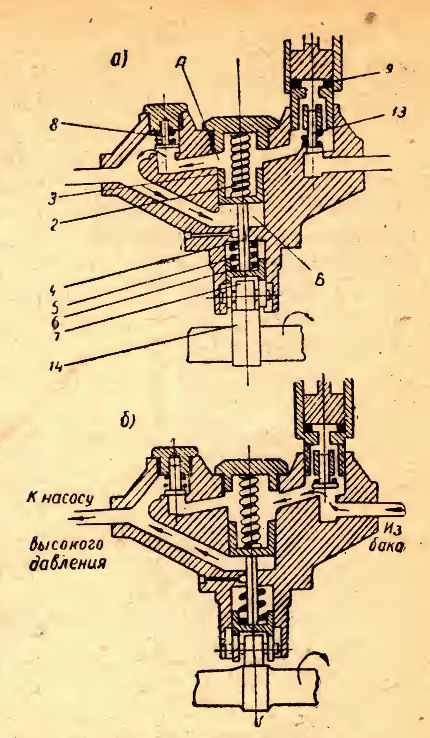


Рис. 40. Схема работы подкачивающего насоса

Топливные фильтры. Топливо, поступающее к насосу высокого давления и форсункам, не должно содержать механических примесей, могущих вызвать повреждение или повышенный износ деталей этих приборов. Поэтому в системе питания дизелей устанавливают несколько топливных фильтров. У двигателя ЯМЗ-236 имеются следующие топливные фильтры: сетчатый фильтр топливозаборной трубки в топливном баке; фильтр грубой (предварительной) очистки, находящийся между баком и подкачивающим насосом; фильтр тонкой очистки, установленный между подкачивающим насосом и насосом высокого давления; индивидуальные фильтры форсунок, состоящие из набора металлических сеток во входном штуцере каждой форсунки.

Ф и л ь т р г р у б о й о ч и с т к и (рис. 41) состоит из корпуса *2* с крышкой *5* и фильтрующего элемента, представляющего собой сетчатый каркас *3* с навитым на него ворсистым хлопчатобумажным шнуром *4*. Поступающее в корпус фильтра топливо проходит через фильтрующий элемент, причем механические примеси прилипают к ворсинкам шнура и задерживаются ими. В нижней части корпуса фильтра имеется вентиль *1* для слива отстоя, а

в крышке — пробка *6* для удаления воздуха при заполнении системы топливом.

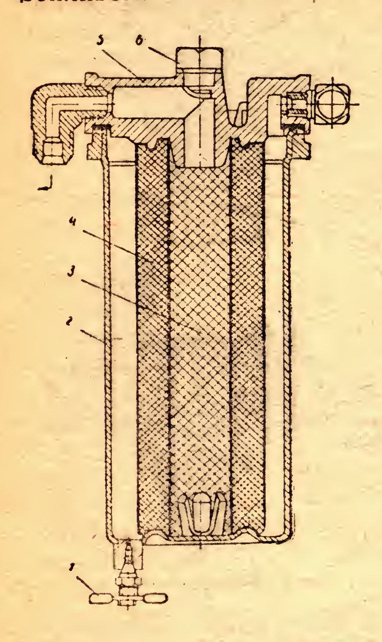


Рис. 41. Фильтр грубой очистки топлива

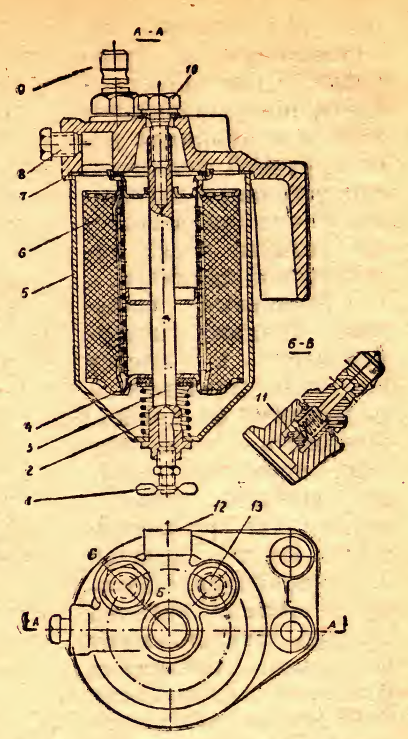


Рис. 42. Фильтр тонкой очистки топлива

Фильтр тонкой очистки показан на рис. 42. Корпус *5* фильтра соединен с крышкой *7* болтом *10*, ввернутым в центральный стержень *3*, приваренный к корпусу. На стержне установлен фильтрующий элемент *6* с набивкой из минеральной (шлаковой) ваты, пропитанной клеющим веществом, прижатый к крышке корпуса фильтра пружиной *2*. Между шайбой пружины и нижним фланцем элемента помещена резиновая прокладка *4*, плотно охватывающая стержень.

Топливо, поступающее в фильтр через входное отверстие *12* проходит через набивку фильтрующего элемента и полость его сетчатого каркаса к выходному отверстию *13*, соединенному трубкой с насосом высокого дав-

ления. Вентиль *1* служит для слива из фильтра отстоя, а пробка *8* — для выпуска воздуха.

Фильтр снабжен перепускным клапаном *11*, пружина которого рассчитана на давление 1,6—1,7 *кг/см²*. Если давление превысит эту величину, клапан откроется и перепустит часть топлива, поступающего в фильтр от подкачивающего насоса, через штуцер *9* в трубку, соединенную с топливным баком, благодаря чему в фильтре тонкой очистки и в топливопроводе, соединяющем его с насосом высокого давления, поддерживается приблизительно постоянное давление. К этой же трубке подводится избыточное топливо из канала насоса высокого давления при открытии его перепускного клапана (см. рис. 33).

Топливопроводы низкого давления соединяют топливный бак с подкачивающим насосом и подкачивающий насос с насосом высокого давления. Эти топливопроводы, а также дренажные и сливные трубки *8*, *9*, *10*, *12* и *15* (см. рис. 33) изготовляют из тонкостенных стальных или медных трубок.

Топливопроводы высокого давления, соединяющие насос высокого давления с форсунками, изготовляют из цельнотянутых стальных трубок, способных выдерживать высокое давление без разрывов и деформации (раздувания). В случае недостаточной жесткости в топливопроводах высокого давления возникают упругие деформации, нарушающие точность моментов впрыска топлива в цилиндры. Необходимая плотность соединений топливопроводов высокого давления с насосом высокого давления и форсунками достигается притиркой соединительных ниппелей трубок к гнездам штуцеров.

Воздушный фильтр. На двигателе ЯМЗ-236 установлен воздушный фильтр инерционно-масляного типа, принцип действия которого ничем не отличается от принципа действия воздушных фильтров, применяемых для карбюраторных двигателей (см. рис. 26).

Регулятор числа оборотов коленчатого вала двигателя. На двигателе ЯМЗ-236 установлен всережимный регулятор числа оборотов коленчатого вала, который служит для автоматического поддержания минимального устойчивого числа оборотов коленчатого вала при холостом ходе двигателя и постоянного числа оборотов при любом заданном (установленном шофером путем нажатия педали управления подачей топлива) скоростном режиме ра-

боты двигателя, а также для ограничения максимального числа оборотов коленчатого вала. Действие регулятора основано на изменении величины центробежных сил имеющихся у него грузов в зависимости от скорости их вращения.

Устройство регулятора показано на рис. 35, а его кинематическая схема — на рис. 43.

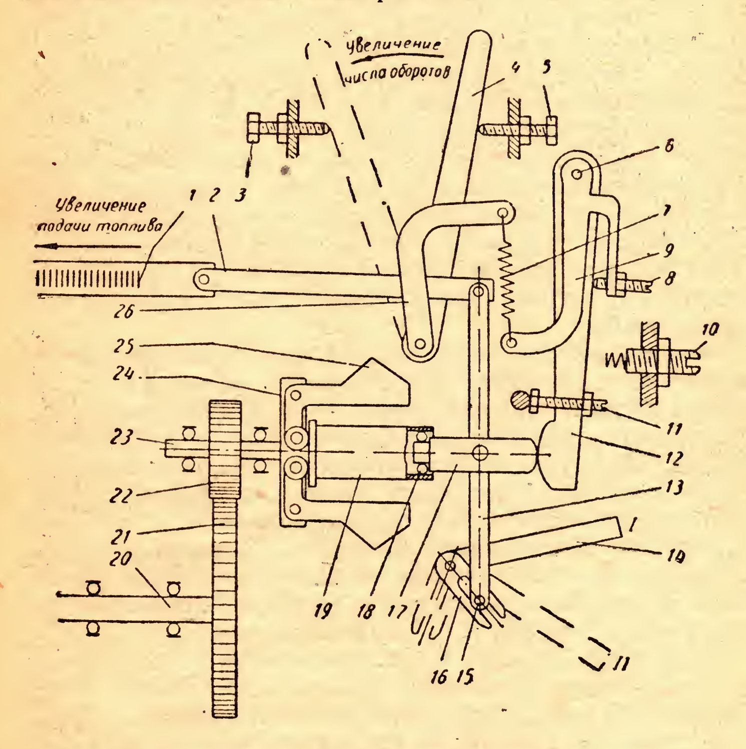


Рис. 43. Кинематическая схема центробежного регулятора оборотов

Вал *23* со ступицей *24* грузов установлен в корпусе регулятора на шариковых подшипниках и приводится во вращение шестернями *21* и *22* от кулачкового вала *20* насоса высокого давления.

Во время вращения вала *23* грузы, стремящиеся по инерции двигаться прямолинейно, расходятся в стороны и, нажимая на торец втулки *19*, перемещают ее вперед

(по рис. 43 — вправо). Под давлением втулки, передаваемым через шариковый подшипник *18* и упорную пяту *17*, рычаг *12* регулятора повертывается на своей оси против часовой стрелки. Повертыванию рычага *12* противодействует сила натяжения пружины *7*, зависящая от положения рычага *4* управления подачей топлива; при повертывании рычага *4* против хода часовой стрелки вместе с ним повертывается в ту же сторону рычаг *26*, который растягивает пружину, вследствие чего сила ее натяжения увеличивается; при повертывании рычага *4* в противоположную сторону сила натяжения пружины, наоборот, уменьшается. На рычаг *12* регулятора пружина действует через установленный с ним на одной оси рычаг *9* и болт *8*.

Рычаг *13* управления рейкой насоса установлен на оси, запрессованной в упорную пяту. Нижний конец этого рычага снабжен штифтом *15*, входящим в вырез кулисы *16*, а верхний конец соединен тягой *2* с рейкой *1*.

Регулятор действует следующим образом. При неработающем двигателе и кулисе, находящейся в положении *1* («работа»), пружина *7*, действуя через рычаг *12* и упорную пяту *17*, удерживает подвижную втулку в крайнем левом положении, благодаря чему грузы *25* приближены к оси вала регулятора.

В это время рычаг *13* управления рейкой повернут относительно оси своего штифта *15* до отказа против хода часовой стрелки, верхний конец этого рычага отклонен влево, и рейка полностью вдвинута в корпус насоса (максимальная подача топлива).

Как только двигатель начнет работать, грузы регулятора расходятся и, преодолевая сопротивление пружины *7*, перемещают вправо подвижную втулку и упорную пяту, которая, действуя на нижний конец рычага *12* регулятора, повертывает рычаг на его оси против часовой стрелки.

Одновременно упорная пята повертывает рычаг *13* управления рейкой вокруг оси штифта *15* по часовой стрелке, верхний конец рычага отклоняется вправо и тягой выдвигает рейку из корпуса насоса (передвигает ее в сторону уменьшения подачи).

По мере поворота рычага *12* регулятора пружина *7* растягивается и сила ее сопротивления дальнейшему движению рычага возрастает. Когда действие на рычаг

пружины станет достаточным для создания центростремительных сил, способных удерживать грузы на постоянном расстоянии от оси вала *19* регулятора, движение рычажной системы прекратится, рейка насоса займет определенное положение и установится постоянный скоростной режим работы двигателя.

Всякое нарушение этого режима автоматически устраняется регулятором. Поскольку величина центростремительной силы, требующейся для удержания грузов на постоянном расстоянии от оси вращения, зависит от скорости вращения, каждому определенному числу оборотов соответствует определенная степень расхождения грузов. Если вследствие возрастания нагрузки число оборотов в минуту коленчатого вала двигателя снизится, величина центростремительной силы уменьшится, пружина *7* повернет рычаг *12* по часовой стрелке и вызовет перемещение упорной пяты и подвижной втулки влево. При этом рычаг *13* управления рейкой повернется вокруг оси штифта *15* против часовой стрелки и вдвинет рейку в корпус насоса. Подача топлива в цилиндры увеличится, и скорость вращения вала двигателя возрастет.

Увеличение скорости вращения коленчатого вала в случае уменьшения нагрузки двигателя вызовет возрастание центростремительных сил грузов, вследствие чего ролики грузов, нажимая на торец подвижной втулки, переместят ее и упорную пяту вправо, рычаг управления рейкой повернется по часовой стрелке и выдвинет рейку из корпуса насоса. Подача топлива в цилиндры и скорость вращения коленчатого вала двигателя снизятся.

Скорость вращения коленчатого вала двигателя изменяют поворотом рычага *4* управления подачей топлива, соединенного с педалью в кабине шофера.

Если необходимо повысить скорость вращения коленчатого вала, нажимают педаль, и рычаг *4* повертывается против часовой стрелки. Вследствие этого сила натяжения пружины *7* увеличивается, и она повертывает рычаг *12* регулятора по часовой стрелке. При этом упорная пята и подвижная втулка перемещаются влево, рычаг управления рейкой повертывается против часовой стрелки и вдвигает рейку в корпус насоса. Подача топлива в цилиндры и число оборотов коленчатого вала в минуту будут увеличиваться до тех пор, пока сила натяжения пружины *7* не станет достаточной для создания центростре-

мительной силы, способной удерживать грузы на постоянном расстоянии от оси вала *23* регулятора и уравновесить его рычажную систему при новом повышенном скоростном режиме.

При отпускании педали сила натяжения пружины *7* уменьшается и скорость вращения вала двигателя падает.

Минимальные обороты коленчатого вала при холостом ходе двигателя поддерживаются регулятором в пределах 450—550 *об/мин,* максимальные обороты — не более 2250—2275 *об/мин.*

Для остановки двигателя необходимо полностью прекратить подачу топлива в цилиндры, что достигается поворотом рычага *14* кулисы *16* вниз в положение II («стоп»). Кулиса повертывает рычаг управления рейкой вокруг оси, укрепленной в упорной пяте, по часовой стрелке, и он перемещает рейку в положение «подача выключена».

Поворот рычага кулисы осуществляют с места шофера вытягиванием кнопки «стоп», соединенной с рычагом кулисы тросом.

Для эксплуатационной регулировки регулятора служат болты *3* и *5* и винт *10.*

Болтом *3* пользуются при регулировке максимальных, а болтом *5* и винтом *10*—минимальных оборотов холостого хода двигателя. Вращением винта *11* изменяют величину часовой подачи топлива при регулировке насоса высокого давления на стенде.

Техническое обслуживание приборов системы питания дизельного двигателя

Основные неисправности приборов системы питания

Неисправности, вызывающие уменьшение или прекращение подачи топлива к насосу высокого давления и попадание в систему воздуха. В случае уменьшения количества топлива, поступающего к насосу высокого давления, нормальное действие насоса нарушается, вследствие чего затрудняется пуск, снижается мощность и появляются перебои в работе двигателя или даже его работа прекращается, а пуск становится невозможным.

Причинами этого могут быть следующие неисправности: нарушение герметичности топливопроводов и сое-

динений приборов питания, расположенных до насоса высокого давления, засорение топливных фильтров, неисправности подкачивающего насоса.

Негерметичность топливопроводов и соединений системы приводит к утечке топлива (на участках, находящихся под давлением) или подсосу в систему воздуха (на участках, в которых при работе создается разрежение). Утечку топлива обнаруживают осмотром топливопроводов и приборов, а наличие в системе воздуха — по мутному цвету или присутствию пузырьков воздуха в струе топлива, вытекающей во время работы двигателя из-под ослабленной пробки отверстия в крышке фильтра тонкой очистки или отверстия в питающем канале насоса высокого давления.

Неисправности устраняют подтягиванием соединений после предварительного удаления воздуха из системы.

Засорение топливных фильтров происходит вследствие применения загрязненного, плохо отстоявшегося топлива, несоблюдения правил заправки и несвоевременного слива отстоя из топливного бака и корпусов топливных фильтров.

Состояние фильтрующих элементов фильтров проверяют осмотром при разборке фильтров. Загрязненные элементы промывают или заменяют их новыми.

Неисправности подкачивающего насоса заключаются главным образом в нарушении действия клапанов, заедании поршня, толкателя или его штока, ослаблении или поломке пружин поршня и толкателя, нарушении герметичности соединений корпуса. Неисправный насос ремонтируют в мастерской.

Неисправности насоса высокого давления. Основными неисправностями насоса являются повышенный износ плунжерных пар, нарушение равномерности подачи топлива секциями или моментов начала подачи топлива в отдельные цилиндры.

Износ плунжерных пар снижает количество топлива, подаваемого в цилиндры, и его давление, что уменьшает мощность двигателя и ухудшает качество распыливания, особенно при пуске и работе двигателя на малых оборотах. Повышенный износ плунжерных пар происходит вследствие пользования загрязненным или несоответствующим сезону топливом. Наличие износа определяют при проверке насоса на специальном стенде.

Неисправность устраняют заменой плунжеров и гильз (обязательно в комплекте).

Нарушение равномерности подачи топлива приводит к поступлению в отдельные цилиндры избыточного количества топлива, что вызывает перегрузку деталей в этих цилиндрах, появление стуков и повышение дымности выпуска. Неисправность устраняют регулировкой насоса на стенде путем изменения положения поворотных втулок плунжеров относительно зубчатых венцов при ослабленных стяжных винтах венцов.

Нарушение моментов подачи топлива отдельными секциями насоса вызывает нарушение моментов начала впрыска топлива форсунками в соответствующие цилиндры. Слишком ранний впрыск приводит к появлению в цилиндре стуков, запаздывание впрыска является причиной неполноты сгорания топлива и как следствие повышенной дымности выпуска.

Моменты начала подачи топлива секциями насоса регулируют на стенде путем ввертывания или вывертывания болтов толкателей, добиваясь того, чтобы подача топлива каждой секцией начиналась при повертывании кулачкового вала насоса на строго определенный угол после начала подачи топлива предшествующей по порядку работы секцией (у двигателя ЯМЗ-236 секции насоса начинают подачу топлива при повороте вала насоса на углы 0—45—120—165—240—285—360°).

Неправильная установка насоса высокого давления на двигатель. Если насос высокого давления неправильно соединен с приводом, нарушаются моменты начала впрыска топлива в цилиндры, что приводит к таким же последствиям, как нарушение моментов подачи топлива отдельными секциями насоса, но в данном случае будет нарушена нормальная работа всех цилиндров. Неисправность выявляют проверкой установки насоса и при необходимости регулировкой угла опережения впрыска топлива.

Неисправности форсунок. Основные неисправности форсунки заключаются в нарушении регулировки давления начала впрыска топлива, негерметичности закрытия или заедания иглы, засорении отверстий распылителя.

Все эти неисправности приводят к ухудшению распыливания топлива, вследствие чего появляются перебои в работе цилиндров, стуки, повышается дымность выпуска

и падает мощность двигателя. Как правило, проверка, регулировка и ремонт неисправных форсунок производятся в специально оборудованной мастерской.

Нарушение регулировки давления начала впрыска происходит из-за ослабления пружины или износа иглы и ее штанги. Неисправность устраняют изменением натяжения пружины иглы с помощью регулировочного винта.

Негерметичность иглы обычно вызывается ее износом. Неисправность устраняют притиркой иглы к седлу распылителя или ее заменой.

Заедание («зависание») иглы в направляющем отверстии распылителя чаще всего является следствием перегрева или работы с неплотно закрывающейся иглой, из-за чего в полость распылителя попадают газы из цилиндра. Если заедание иглы не удается устранить очисткой деталей от отложений, распылитель и иглу заменяют.

Засорение (закоксовывание) отверстий распылителя происходит в результате неплотного закрытия иглы, при котором топливо после впрыска подтекает через отверстия распылителя и образует на нем «висящую каплю», или вследствие длительной работы двигателя на малых оборотах холостого хода. Отверстия распылителя очищают тонкой стальной проволокой, укрепленной в специальном патроне.

Нарушение регулировки центробежного регулятора оборотов. При возникновении этой неисправности регулятор не обеспечивает устойчивой работы на малых оборотах холостого хода или не ограничивает в требуемых пределах максимальные обороты коленчатого вала двигателя. Неисправность устраняют, пользуясь соответствующими регулировочными болтами и винтами регулятора.

Неисправности, вследствие которых двигатель идет в «разнос». У дизельных двигателей иногда наблюдается самопроизвольное увеличение числа оборотов коленчатого вала в минуту, которое не может быть прекращено обычными приемами воздействия на органы управления работой двигателя — отпусканием педали управления подачей топлива и даже вытягиванием кнопки служебного останова. Из-за значительного возрастания сил инерции деталей механизмов двигателя это явление может

привести к обрыву шатунов, поломке поршней или других деталей и, как следствие, — к аварийному разрушению («разносу») двигателя.

Двигатели ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 могут идти «в разнос» при заедании у насоса высокого давления одного из плунжеров, что препятствует выведению рейки из положения, соответствующего большой подаче топлива, заедании самой рейки или ее отсоединения от системы центробежного регулятора, а также при других неисправностях регулятора. Двигатель, идущий «в разнос», останавливают торможением автомобиля при включенной высшей передаче, после чего определяют и устраняют причину неисправности.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании приборов системы питания двигателя ЯМЗ-236

Ежедневное обслуживание. Проверяют осмотром состояние, крепление и герметичность соединений топливопроводов и приборов системы питания, действие привода управления подачей топлива и остановки двигателя. Сливают отстой из корпусов топливных фильтров. Проверяют уровень масла в топливном насосе и регуляторе. Заправляют бак топливом.

Первое техническое обслуживание. Производят все работы ежедневного обслуживания. Подтягивают крепления всех приборов. Разбирают, проверяют состояние и промывают топливные фильтры, при необходимости заменяют фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки. Сливают отстой из топливного бака. Промывают и заправляют маслом воздушный фильтр. Смазывают шарнирные соединения привода управления подачей топлива. Проверяют работу двигателя, выявляют и устраняют неисправности приборов системы питания.

Второе техническое обслуживание. Выполняют операции, предусмотренные перечнем работ первого технического обслуживания. Снимают и проверяют форсунки на специальном стенде. Заменяют фильтрующие элементы фильтров грубой и тонкой очистки топлива. Промывают топливный бак. Производят проверку и регулировку угла опережения впрыска топлива.

Через одно ТО-2 дополнительно разбирают форсунки, промывают их распылители и регулируют давление на-

чала впрыска топлива. Снимают для проверки и регулировки на стенде насос высокого давления.

Правила выполнения работ при техническом обслуживании приборов системы питания

Шоферу дизельного автомобиля разрешается выполнять только операции по обслуживанию узлов и приборов системы питания непосредственно на автомобиле. Разборку, регулировку и ремонт форсунок и насоса высокого давления производит специально подготовленный персонал в мастерской, оснащенной стендами и другим необходимым оборудованием.

Заправка топливного бака и выпуск из него отстоя. Заправку производят после окончания работы. До заправки топливо должно отстаиваться в топливохранилище не менее 8—10 суток. Если заправку производят не из колонки, топливо, взятое из верхних слоев ёмкости, заливают в бак через воронку с частой металлической сеткой.

Отстой из бака сливают в количестве 3 *л* после стоянки автомобиля не менее 5—6 час. После отстаивания слитое топливо может быть использовано для двигателя или для промывки деталей при обслуживании системы питания.

Выпуск отстоя из топливных фильтров и их промывка. Отстой из фильтров сливают ежедневно по окончании работы в количестве 0,1 *л* из каждого фильтра. Для облегчения вытекания топлива слегка отвертывают пробку на крышках фильтров. После слива топлива завертывают пробки, прокачивают топливную систему, а затем пускают двигатель на 3 — 4 мин., чтобы удалить из системы воздушные пробки.

Для промывки фильтры разбирают, их корпуса и фильтрующие элементы промывают чистым дизельным топливом и обдувают сжатым воздухом. Состояние фильтрующих элементов проверяют осмотром: сильно загрязненный фильтрующий элемент фильтра грубой очистки или размягченный элемент фильтра тонкой очистки заменяют новыми. После сборки фильтры заполняют топливом и пускают двигатель на 3 — 4 мин.

Удаление из топливной системы воздуха (прокачка системы). Во время работы двигателя слегка вывертыва-

ют пробку *8* в крышке фильтра тонкой очистки топлива (см. рис. 42). Когда в струе вытекающего из-под пробки топлива не будет пузырьков воздуха и топливо станет прозрачным, пробку фильтра плотно завертывают. Такую же операцию поочередно проделывают сначала с пробкой *12* (см. рис. 35) у переднего конца топливного канала насоса высокого давления, затем с такой же пробкой у заднего конца этого канала.

Удаление из системы воздуха можно также производить при неработающем двигателе, создавая давление в топливопроводах с помощью насоса ручной подкачки.

Проверка работы форсунок. Для выявления неисправной форсунки поочередно ослабляют накидные гайки присоединенных к форсункам топливопроводов, давая топливу возможность вытекать наружу, вследствие чего форсунки перестают работать (отключаются). Отключение исправной форсунки влечет за собой усиление перебоев в работе двигателя, при отключении неисправной форсунки работа двигателя не меняется. Неисправную форсунку снимают для проверки в мастерской.

Проверка правильности установки насоса высокого давления на двигатель и регулировка угла опережения впрыска. Для проверки правильности угла установки насоса и регулировки момента начала впрыска топлива в цилиндр необходимо:

1) проверить совмещение меток на муфте автоматического опережения впрыска и приводной муфте (см. рис. 34);

2) отсоединить от первой секции топливного насоса трубку высокого давления и установить вместо нее моментоскоп — приспособление, состоящее из отрезка трубки высокого давления и присоединенной к ней при помощи резинового шланга стеклянной трубки с внутренним диаметром 1,5 — 2 *мм*;

3) провернуть несколько раз коленчатый вал двигателя до заполнения топливом примерно половины объема стеклянной трубки;

4) медленно провертывая коленчатый вал, наблюдать за уровнем топлива в трубке (мениском);

5) в момент начала движения топлива прекратить вращение и проверить совмещение риски на шкиве коленчатого вала двигателя с нулевой риской на крышке шестерен распределения или метки на маховике с указателем на картере маховика;

6) если метки не совместились, ослабить болты крепления приводной муфты с ее фланцем, повернуть фланец относительно муфты в требуемую сторону, затянуть болты и еще раз проверить момент начала подачи топлива, как указано выше.

Регулировка центробежного регулятора на малые обороты холостого хода двигателя. Перед регулировкой, которую производит специально подготовленный рабочий, двигатель должен быть прогрет до установления нормального температурного режима.

Если при отпущенной педали коленчатый вал двигателя развивает слишком высокое число оборотов или же двигатель глохнет, либо работает неравномерно (с колебаниями), следует произвести регулировку числа оборотов вращением болта *5* (см. рис. 43), при ввертывании которого скорость вращения коленчатого вала увеличивается, а при вывертывании — уменьшается.

Установив сначала повышенное число оборотов, постепенно вывертывают болт до появления колебаний (периодического увеличения и уменьшения числа оборотов в минуту). Затем ввертывают винт *10* буферной пружины до увеличения скорости вращения коленчатого вала на 10—20 *об/мин.* Отрегулированный таким образом двигатель должен устойчиво работать с числом оборотов в минуту 450 — 550 при допустимой величине колебаний ± 15 оборотов в минуту.

Правильность регулировки проверяют путем увеличения скорости вращения коленчатого вала двигателя поворотом рычага *4* до 1200—1300 *об/мин* и последующего резкого сбрасывания рычага до упора в болт *5*; при этом двигатель не должен глохнуть. После регулировки болт *5* и винт *10* опломбировывают.

Глава 6

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Электрический ток. Современная электронная теория учит, что все вещества, как простые так и сложные, состоят из молекул, а молекулы—из атомов. Атом лю-

бого вещества имеет ядро, вокруг которого по замкнутым путям (орбитам) движется строго определенное для данного вещества число электронов. Электроны являются носителями отрицательных электрических зарядов. Однако атом в целом нейтрален, так как его ядро имеет положительный заряд, равный сумме отрицательных зарядов всех электронов.

Атомы различных веществ обладают неодинаковой способностью удерживать свои электроны. В веществах, называемых изоляторами, атомы прочно удерживают электроны, движущиеся вокруг их ядер. В веществах, называемых проводниками, связь между ядрами атомов и электронами, находящимися на внешних орбитах, настолько слаба, что эти электроны могут легко переходить от одного атома к другому или беспорядочно двигаться в пространстве между атомами. Такие электроны принято называть свободными.

К числу изоляторов относятся фарфор, мрамор, стекло, резина, слюда, различные смолы, лаки и т. п. Проводниками являются все металлы, уголь, а также электролиты, представляющие собой водные растворы солей, кислот и щелочей. В последнее время в электротехнике все шире применяются также вещества (селен, германий, кремний и др.), называемые полупроводниками. Они по своим свойствам занимают промежуточное положение между изоляторами и проводниками.

Как уже упоминалось, свободные электроны в проводниках находятся в беспорядочном движении. Однако воздействием внешних сил (сил электрического поля) можно заставить их двигаться по проводнику в том или ином направлении. Движение свободных электронов в проводнике в определенном направлении называется электрическим током.

Электрический ток, текущий всегда в одном направлении, называют постоянным. Ток, периодически изменяющий свое направление и величину, носит название переменного. Сила, под действием которой в проводниках возникает электрический ток, называется электродвижущей силой (сокращенно э.д.с.).

Э. д. с. создается в источниках тока — устройствах, преобразующих тот или иной вид энергии в электрическую. На автомобиле источниками тока являются генератор и аккумуляторная батарея. В генераторе в

электрическую энергию превращается энергия механическая; в аккумуляторной батарее — химическая.

Любой источник постоянного тока имеет два зажима. Если их соединить между собой проводником, то образуется **замкнутая электрическая цепь**, в которой начнется непрерывное движение свободных электронов, т. е. возникнет электрический ток.

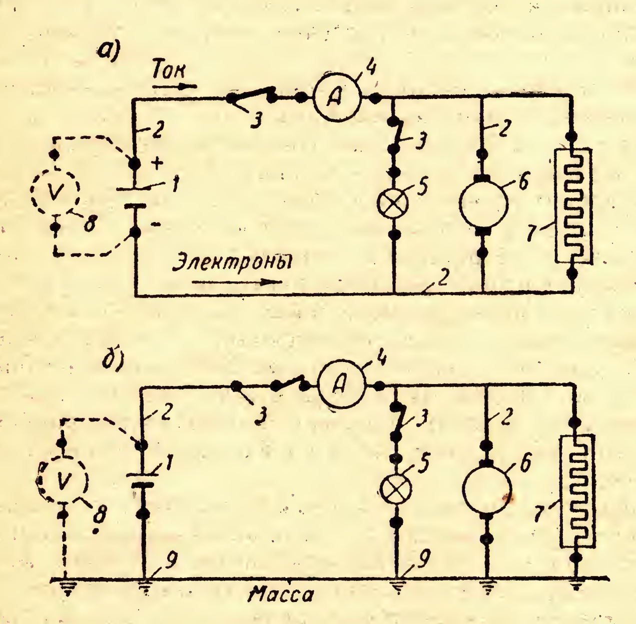


Рис. 44. Замкнутая электрическая цепь:
а — выполненная по двухпроводной схеме; *б* — выполненная по однопроводной схеме, применяемой на автомобилях;
1—источник тока (аккумулятор, в нем химическая энергия превращается в электрическую); *2*—изолированные провода (проводники): *3* — выключатели; *4* — амперметр; *5* — потребитель электроэнергии (лампа накаливания, где электрическая энергия превращается в световую); *6* — потребитель электроэнергии (электродвигатель, превращающий электрическую энергию в механическую); *7* — потребитель электроэнергии (нагревательный элемент, в нем электрическая энергия превращается в тепловую); *8* — вольтметр; *9* — условное изображение массы

Всякая замкнутая электрическая цепь (рис. 44) состоит из двух основных частей: **внутренней цепи** и **внешней цепи**. Внутренняя цепь проходит через источник тока *1*. Во внешнюю цепь включаются **потре-**

бители 5, 6 и 7 — устройства, в которых электрическая энергия превращается в какой-либо другой вид энергии (световую, механическую, тепловую и др.). Потребители соединены с источником тока проводниками, которые на практике выполнены из металлических, чаще всего медных или алюминиевых, проводов 2.

Размыкание (а также и замыкание) цепи или ее части производится с помощью выключателей 3, которые подсоединяются в рассечку соответствующих проводов.

Тот зажим источника постоянного тока, через который электроны выходят во внешнюю цепь, называется отрицательным полюсом. На схеме он обозначается знаком «—». Другой зажим, через который электроны входят из внешней цепи в источник тока, называется положительным полюсом и обозначается знаком «+». Направление тока условно принято обратным направлению движения электронов (см. рис. 44). Следовательно, постоянный ток во внешней цепи течет от положительного полюса источника к отрицательному.

Из рис. 44, *а* следует, что для соединения источника тока с потребителями всегда нужны два провода. На автомобилях в целях экономии проводов электропроводку выполняют по однопроводной схеме (см. рис. 44, *б*).

При этом ток от положительного полюса источника к потребителям подводится по изолированным проводам, а возвращается к отрицательному полюсу по всем металлическим деталям автомобиля, называемым массой.

Основные электрические единицы. Рассмотрим замкнутую электрическую цепь (см. рис. 44). Под действием э.д.с. через любое сечение проводника, замыкающего полюсы источника тока, будет проходить за единицу времени (например, за 1 сек.) некоторое количество электронов. Так как каждый электрон несет очень малый, но вполне определенный электрический заряд, то по проводнику будет проходить за 1 сек. также вполне определенное количество электричества. Количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника за единицу времени, называется силой тока или просто током.

Сила тока (ток) измеряется в амперах (*а*). Силу тока в цепи измеряют амперметром 4.

Электроны, двигаясь по проводнику, постоянно сталкиваются с его молекулами. Эти столкновения препятствуют движению электронов и, значит, затрудняют прохождение через проводник электрического тока. Свойство проводников препятствовать прохождению через них электрического тока называется **электрическим сопротивлением**, которое измеряется в **омах** *(ом)*.

Сопротивление проводника, выполненного из любого материала, возрастает с увеличением длины и уменьшается с увеличением площади его поперечного сечения. Сопротивление металлических проводников при повышении их температуры увеличивается. Например, при нагревании на 10°C мягкая сталь (железо) увеличивает свое сопротивление на 6%, а медь и алюминий — на 4%. Сопротивление электролитов и угля, наоборот, с повышением температуры уменьшается.

Сопротивление проводника зависит также от его материала. Наименьшее сопротивление тому оказывают серебро, медь и алюминий. Значительным сопротивлением обладают сплавы, применяемые в нагревательных приборах и реостатах (константан и нихром, а также уголь).

Во всей рассматриваемой нами замкнутой цепи ток создается благодаря воздействию э. д. с. источника. Та часть э.д.с, которая затрачивается на преодоление сопротивления внешней цепи или отдельного ее участка, называется **напряжением**. Напряжение и э.д.с. измеряются одними и теми же единицами — **вольтами** *(в)*. Для измерения напряжения и э. д. с. служит прибор, называемый **вольтметром**. Если вольтметр *8* (см. рис. 44) подключить к полюсам источника тока, то при замкнутой цепи этот прибор покажет напряжение источника тока, а при разомкнутой — его э.д.с.

Сила тока, сопротивление и напряжение на любом участке замкнутой цепи связаны между собой законом Ома: ток на участке цепи будет тем больше, чем выше напряжение на концах этого участка и чем меньше его сопротивление.

Электрическая энергия может быть использована во внешней цепи для совершения той или иной работы. При этом она превращается в какой-либо другой вид энергии: тепловую, химическую и т. д. Работа, произведенная током за 1 сек, называется **мощностью электрического тока** и измеряется в ваттах *(вт)*. Для вычис-

ления мощности тока в ваттах необходимо величину тока в амперах умножить на его напряжение в вольтах.

Тепловое действие тока. При прохождении тока по проводнику электроны сталкиваются с его молекулами, усиливая их движение, в результате чего электрическая энергия превращается в тепловую, и проводник нагревается. Установлено, что количество тепла, выделяемого в проводнике, зависит от силы тока в цепи, времени прохождения тока по проводнику и величины сопротивления проводника.

Тепловое действие тока широко используется в технике в различных нагревательных устройствах (электрические печи, паяльники, вулканизаторы с электрическим обогревом и т. п.), при электросварке, а также в электрических лампах накаливания. Кроме того, на тепловом действии тока основано устройство плавких и термобиметаллических предохранителей, защищающих электрические цепи от прохождения чрезмерно большого тока.

Способы соединения источников и потребителей тока. Как источники, так и потребители тока могут включаться в цепь двумя основными способами: последовательным и параллельным.

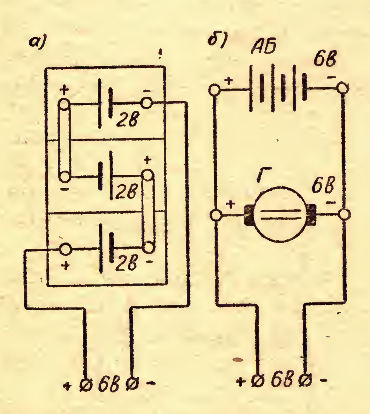


Рис. 45. Способы соединения источников тока:
а — последовательное соединение; *б* — параллельное;
АБ — аккумуляторная батарея;
Г — генератор

При последовательном соединении источников (рис. 45, *а*) положительный полюс одного источника соединяется с отрицательным полюсом второго, положительный полюс второго — с отрицательным полюсом третьего и т. д. В результате получается неразветвленная цепь источников тока, называемая батареей.

Э. д. с. батареи равна сумме э. д. с. всех входящих в нее источников тока. Примером последовательного соединения источников тока может

служить соединение элементов (аккумуляторов) в автомобильной аккумуляторной батарее.

П р и п а р а л л е л ь н о м с о е д и н е н и и и с т о ч н и к о в (рис. 45, *б*) их положительные полюсы соединяются одним проводом, а отрицательные — другим. Э.д.с. параллельно включенных источников тока остается такой же, как и у одного источника, зато максимальная сила отдаваемого ими тока будет равна сумме токов, которые может отдать каждый из этих источников. На автомобилях параллельно соединяются между собой генератор и аккумуляторная батарея.

П о т р е б и т е л и, включенные в цепь п о с л е д о в а т е л ь н о, т. е. один за другим (рис. 46, *а*), образуют неразветвленную цепь, общее сопротивление которой будет возрастать с увеличением числа включенных в нее потребителей, проходящий же по цепи ток с увеличением числа последовательно соединенных потребителей будет уменьшаться, но в каждом из потребителей будет иметь одинаковую величину.

П а р а л л е л ь н о е с о е д и н е н и е п о т р е б и т е л е й (рис 46, *б)* характерно тем, что одни зажимы всех потребителей при помощи проводов соединены с положительным полюсом источника, а другие — с отрицательным. При этом образуется разветвленная цепь, общее сопротивление которой будет уменьшаться по мере увеличения числа параллельно включенных потребителей, ток же, отдаваемый в цепь источником, будет увеличиваться.

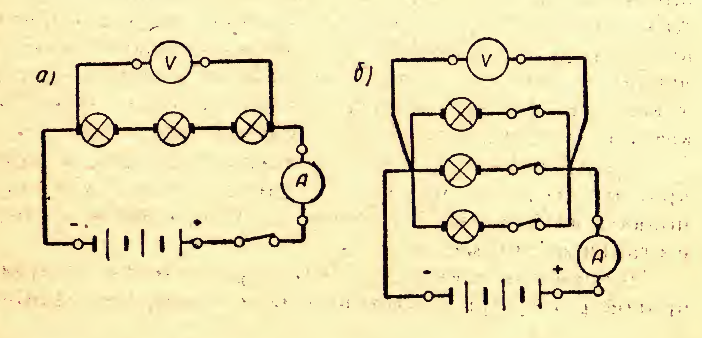


Рис. 46. Способы соединения потребителей тока

Для измерения силы тока амперметр всегда включают в цепь последовательно (см. рис. 46), вольтметр же при измерении напряжения на каком-либо участке цепи — параллельно этому участку.

Магнитное поле тока. Электромагниты. Постоянный ток, проходящий по проводнику, отклоняет расположенную неподалеку от проводника стрелку компаса от обычного положения, при котором один ее конец направлен к северу, а другой — к югу (рис. 47). Пространство, в котором проявляется действие проводника с током на магнитную стрелку, называется магнитным полем. Линии, по направлению которых действуют силы магнитного поля, называются магнитными силовыми линиями. Стрелка компаса, помещенная в магнитном поле, всегда располагается вдоль магнитных силовых линий, а ее северный полюс показывает их направление.

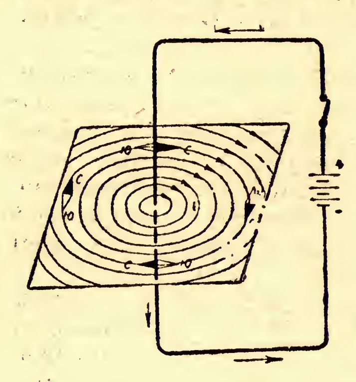


Рис. 47. Магнитное поле вокруг проводника с током

Ток, проходящий по прямолинейному проводнику, создает вокруг него очень слабое магнитное поле. Для получения более сильного поля наматывают катушки, состоящие из большого числа витков изолированного провода. Как видно из рис. 48, магнитные поля отдельных витков катушки складываются в общий магнитный поток. Сердечник из мягкой стали, помещенный внутрь катушки с током, еще более усиливает ее магнитный поток. Такая катушка называется электромагнитом.

Электромагниты подобно стрелке компаса и любому другому постоянному магниту имеют северный и южный полюсы и обладают способностью притягивать железные и стальные предметы.

Полярность электромагнита определяется по правилу правой руки. При наложении на катушку электромагни-

та правой руки так, чтобы ее ладонь была обращена вниз, а пальцы показывали направление движения тока в витках катушки, отогнутый большой палец укажет северный полюс. Величина магнитного потока, а следовательно, и сила притяжения электромагнита возрастают с увеличением числа витков катушки и силы проходящего через них тока.

На свойстве электромагнита изменять свой магнитный поток в зависимости от силы тока в его обмотке основано действие многих электрических машин и приборов, в том числе и некоторых приборов электрооборудования (например, звуковых сигналов, реле-регуляторов и др.).

Действие магнитного поля на проводник с током. Помещенный в пространство между полюсами магнита проводник с током выталкивается из этого пространства в результате взаимодействия магнитного поля тока с полем магнита. С одной стороны проводника (рис. 49, *а*) силовые линии его кругового поля будут направлены в ту же сторону, что и линия поля магнита. Здесь

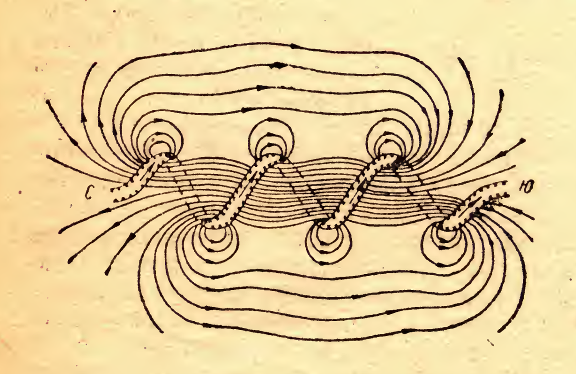


Рис. 48. Магнитное поле катушки

силовые линии будут сгущаться. С другой стороны проводника его силовые линии пойдут навстречу линиям поля магнита, отчего произойдет разрежение силовых линий. При этом проводник с током будет выталкиваться в ту сторону, где магнитные силовые линии расположены реже.

Направление движения проводника зависит от направления тока в нем и определяется по правилу левой руки (рис. 49, *б*). При размещении левой

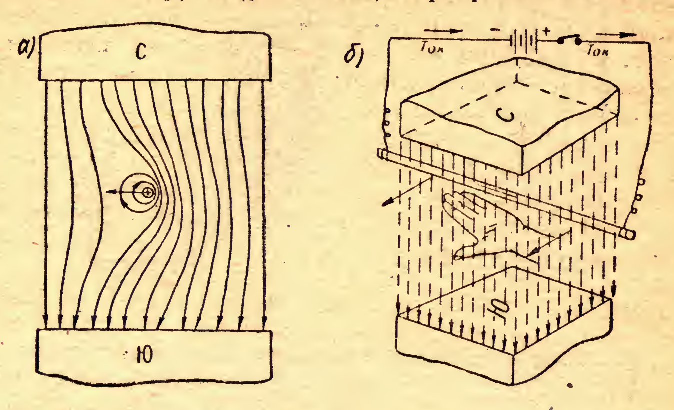


Рис. 49. Действие магнитного поля на проводник с током: *а* — схема взаимодействия магнитных полей проводника и магнита (крестик показывает, что ток в проводнике идет от нас, а точка — к нам); *б* — определение движения проводника с током в магнитном поле по правилу левой руки

руки между полюсами магнита так, чтобы ее ладонь была обращена к северному полюсу, а вытянутые пальцы показывали направление тока в проводнике, отогнутый большой палец укажет направление движения проводника.

На принципе взаимодействия магнитных полей проводника с током и магнита основана работа **электродвигателей**, в которых электрическая энергия преобразуется в механическую. Простейший электродвигатель (рис. 50) представляет собой виток провода в виде рамки *2*, помещенный между полюсами *1* и *3* постоянного магнита (рис. 50, *а*) или полюсами *1* и *3* электромагнита с катушками *4* и *9* обмотки возбуждения (рис. 50, *б*). При пропускании через рамку постоянного тока ее верхний провод в силу взаимодействия магнитных полей тока и магнита будет выталкиваться влево, а нижний — вправо (см. рис. 50, *а*). В результате рамка повернется против часовой стрелки. Когда рамка достигнет горизонтального положения, направление тока в ней при помощи коллектора, состоящего из двух полуколец *6* и *7* (см. рис. 50, *б*), и скользящих по ним щеток *5* и *8* изменится

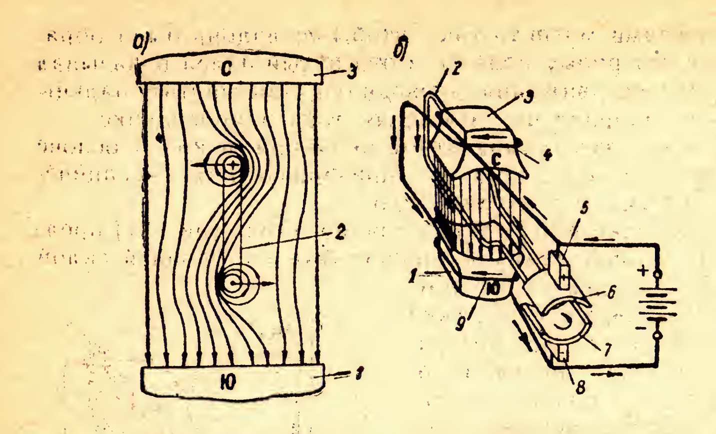


Рис. 50. Простейший электродвигатель постоянного тока: *а* — взаимодействие магнитного поля рамки с полем магнита; *б* — схема электродвигателя

на обратное, и рамка продолжит свое вращение в направлении против часовой стрелки. В электродвигателях в том числе и в автомобильных стартерах, для повышения равномерности вращения и получения необходимого крутящего момента вместо рамки из одного витка между полюсами помещают обмотку из нескольких десятков витков медного провода. Такая обмотка располагается на стальном цилиндре, называемом сердечником якоря. Наличие сердечника позволяет уменьшить воздушный промежуток между полюсами и избежать нежелательного ослабления магнитного потока.

Электромагнитная индукция. При пересечении движущимся проводником силовых линий магнитного поля в проводнике возникает (индуктируется) э.д.с., и под действием ее появляется ток. Это явление носит название электромагнитной индукции.

Индуктированная, т. е. возникшая в проводнике в результате электромагнитной индукции, э.д.с. возрастает с увеличением длины участка проводника, пересекающего магнитные силовые линии, скорости его перемещения и магнитного потока, в котором он движется.

Направление индуктированного тока зависит от направления движения проводника, а также от направления магнитного потока и определяется по правилу правой руки. При размещении правой руки меж-

ду полюсами магнита так, чтобы ее ладонь была обращена к северному полюсу, а отогнутый палец показывал направление движения проводника, вытянутые пальцы покажут направление движения тока в проводнике.

Явление электромагнитной индукции лежит в основе действия **генераторов**, преобразующих механическую энергию в электрическую.

Простейший генератор постоянного тока (рис. 51) представляет собой рамку *4*, вращаемую посторонней силой между полюсами *3* и *5* магнита. При вращении рамки по часовой стрелке в верхнем проводе рамки в соответствии с правилом правой руки возникает ток, направленный от нас, а в нижнем — ток, направленный к нам. Появившийся ток через пластины *8* и *9* коллектора и щетки *7* и *10* будет отводиться во внешнюю цепь *1*. После того как рамка минует положение, в котором она была горизонтальна, полукольца коллектора поменяются местами, и ток во внешней цепи сохранит свое направление, несмотря на изменение направления тока в рамке. Однако ток во внешней цепи будет пульсировать, т. е. периодически изменяться от максимального значения до нуля. Это объясняется тем, что рамка, находясь в вертикальном положении, пересекает наибольшее количество магнитных силовых линий, а будучи в горизонтальном положении, вовсе не пересекает их. Чтобы сделать пульсацию тока незаметной, в существующих генераторах вращают не рамку из одного витка провода, а якорь с обмоткой из многих десятков витков. Магнитное поле, в котором вращается якорь, усиливается путем применения электромагнитов. При этом в обмотки катушек *2* и *6* возбуждения электромагнитов направляется постоянный ток от самого генератора. Такие генераторы называются генераторами с **самовозбуждением**.

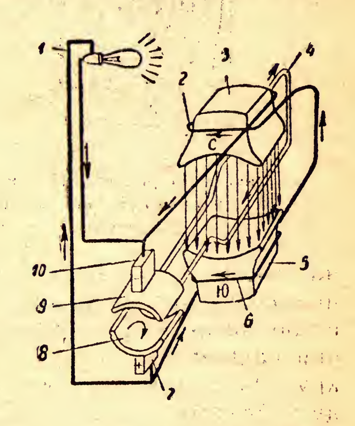


Рис. 51. Схема простейшего генератора постоянного тока

Простейший генератор однофазного переменного тока (рис. 52) в отличие от генератора постоянного тока имеет вместо коллектора контактные кольца *8* и *9*, ток с которых снимается шетками *10* и *11*. Каждое из этих колец при любом положении рамки постоянно соединено с одним и тем же проводом внешней цепи *1*. Поэтому при вращении рамки *4* ток в цепи меняется не только по величине (от максимума до нуля), но и по направлению. В обмотки *2* и *7* возбуждения полюсов *3* и *6* должен подаваться постоянный ток от постоянного источника *5*.

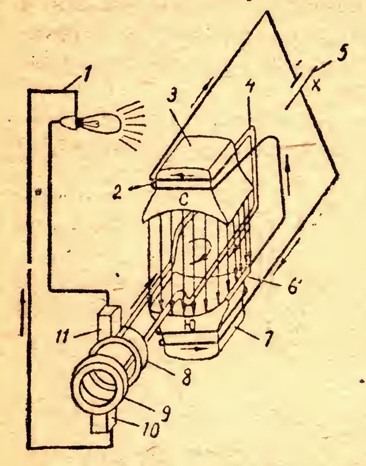


Рис. 52. Схема простейшего генератора однофазного переменного тока

На практике получили широкое распространение трехфазные генераторы переменного тока, которые гораздо проще по конструкции и надежнее в эксплуатации, чем однофазные. В простейшем трехфаз-

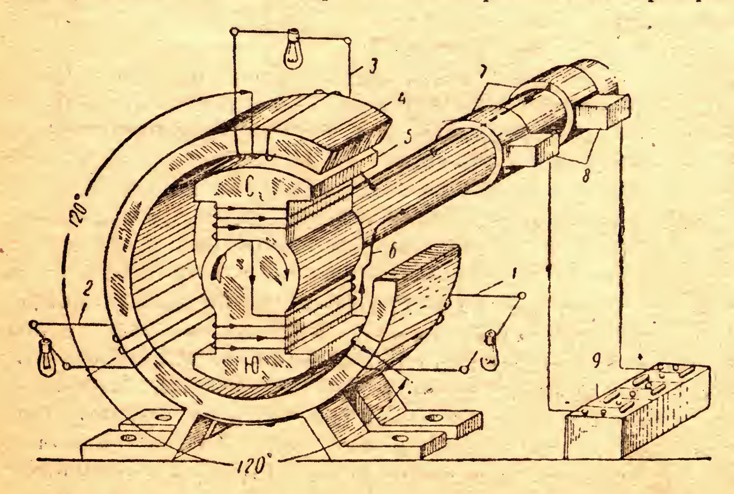


Рис. 53. Схема трехфазного генератора переменного тока

ном генераторе (рис. 53) ток индуктируется в трех одинаковых катушках *1*, *2* и *3*, смещенных одна относительно другой на угол в 120°. Катушки трехфазных генераторов, как правило, выполняются неподвижными и образуют так называемый статор *4*, а их витки пересекаются магнитным полем вращающегося электромагнита *5*, называемого ротором. Так же как и в генераторе однофазного переменного тока, в обмотку возбуждения *6* электромагнита через щетки *8* и контактные кольца *7* подается постоянный ток от постороннего источника, например от аккумуляторной батареи *9*. Следовательно, генераторы переменного тока имеют **независимое возбуждение**.

Взаимоиндукция и самоиндукция. Конденсатор в первичной цепи батарейного зажигания. Если две обмотки (катушки) *1* и *2* (рис. 54) расположить неподалеку друг

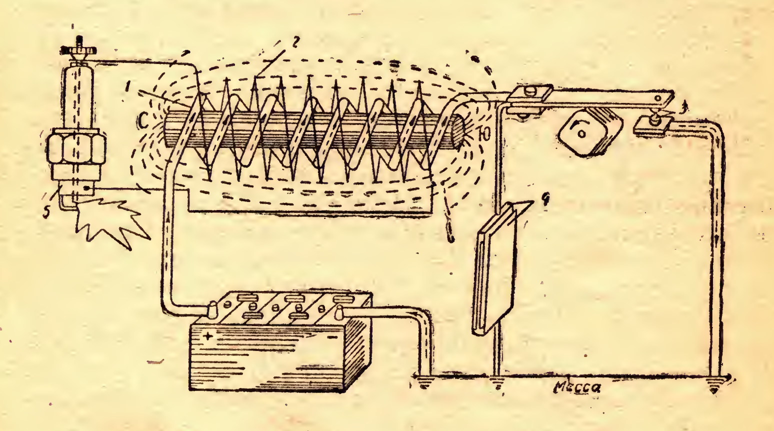


Рис. 54. Принципиальная схема батарейного зажигания

от друга, то создаваемый обмоткой *1* магнитный поток будет пересекать витки обмотки *2*. Изменение тока в обмотке *1* будет сопровождаться изменением магнитного потока, проходящего через обмотку *2*. При этом в обмотке *2* возникнет э.д.с., так как э.д.с. индуктируется не только при перемещении проводника в магнитном поле, но и при всяком изменении этого поля (исчезновении,

появлении или изменении по величине). Описанное явление носит название взаимоиндукции.

Изменение магнитного потока в результате изменения тока в обмотке *1* вызовет возникновение э.д.с. не только в обмотке *2*, но и в обмотке *1*, ибо ее витки также пересекаются изменяющимся магнитным потоком. Явление индуктирования э.д.с. в той самой обмотке (катушке), в которой происходит изменение тока, называется самоиндукцией, а возникшая при этом э.д.с. — э.д.с. самоиндукции.

Э.д.с. самоиндукции всегда направлена так, чтобы препятствовать происходящему изменению тока. Если ток нарастает, э.д.с. самоиндукции стремится замедлить его увеличение, и наоборот.

Явление взаимоиндукции положено в основу действия катушки зажигания автомобилей. При замыкании контактов *3* прерывателя в цепи первичной обмотки *1* (первичной цепи) катушки зажигания появится ток, который создаст магнитный поток, пересекающий витки как вторичной *2*, так и первичной обмотки. В результате в первичной обмотке *1* возникает э.д.с. самоиндукции, которая будет замедлять нарастание тока в первичной цепи катушки. Вследствие этого магнитный поток, пересекающий витки вторичной обмотки *2*, будет увеличиваться медленно, а во вторичной обмотке, несмотря на большое число ее витков (до 20 000), будет индуктироваться э.д.с., едва достигающая 2000 *в*. Э.д.с. такой величины не сможет создать во вторичной цепи катушки зажигания напряжение, способное пробить искровой промежуток между электродами свечи зажигания *5*.

При размыкании контактов прерывателя благодаря резкому уменьшению магнитного потока во вторичной обмотке катушки возникает э. д. с. взаимоиндукции, превышающая 15 000 *в*. Э.д.с. такой величины создает во вторичной цепи напряжение, легко пробивающее искровой промежуток между электродами свечи зажигания и обеспечивающее тем самым бесперебойное воспламенение рабочей смеси в цилиндре.

Однако быстрому исчезновению магнитного потока будет препятствовать э.д.с. самоиндукции, возникающая в первичной обмотке при размыкании контактов прерывателя и стремящаяся поддержать прерванный ток. Эта э.д.с. достигает 200—300 *в* и свободно пробивает тот

небольшой зазор между контактами, который образуется в первый момент после их размыкания. Таким образом, возникновение э.д.с. самоиндукции в первичной обмотке влечет за собой, во-первых, снижение э.д.с. во вторичной обмотке, а во-вторых, быстрое окисление контактов прерывателя из-за искрения при их размыкании. Для ликвидации вредного действия э.д.с. самоиндукции параллельно контактам прерывателя включают конденсатор *4*, который представляет собой две близко расположенные металлические пластины, разделенные каким-нибудь изолятором, например бумагой. При соединении пластин конденсатора, называемых обкладками, с каким-либо источником э.д.с. конденсатор будет заряжаться, пока напряжение на его обкладках не сравняется с напряжением этого источника. Для того чтобы разрядить конденсатор, достаточно соединить его обкладки между собой.

Свойство конденсатора накапливать электрические заряды называется электрической ёмкостью. Единицей ёмкости является фарада. Ёмкость небольших конденсаторов измеряется в миллионных долях фарады — микрофарадах (*мкф*).

При включении конденсатора в первичную цепь катушки зажигания э.д.с. самоиндукции в момент размыкания контактов мгновенно заряжает его. В результате этого ток в первичной обмотке, а значит и ее магнитный поток, пронизывающий витки вторичной обмотки, быстро исчезают. В следующий момент конденсатор разряжается через первичную обмотку. При этом в ней создается кратковременный ток, имеющий направление, обратное току самоиндукции, и еще более ускоряющий исчезновение магнитного потока. Как следствие, э.д.с. во вторичной обмотке значительно повышается и достигает 20 000—24 000 *в*. Таким образом, конденсатор, включенный в первичную цепь катушки зажигания, увеличивает напряжение во вторичной цепи и уменьшает окисление контактов прерывателя.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ

Устройство свинцовой стартерной аккумуляторной батареи. Аккумулятором называется химический источник электрической энергии, способный накапливать в себе электрическую энергию от постороннего источника постоянного тока, а затем по мере необходимости отда-

вать ее во внешнюю цепь. Э.д.с., развиваемая одним аккумулятором, невелика, не более 2,2 *в*. Поэтому для получения э.д.с. достаточной величины (например, 6 и 12 *в*) отдельные аккумуляторы соединяют между собой последовательно. Несколько последовательно соединенных аккумуляторов представляют собой **аккумуляторную батарею**. Аккумуляторная батарея на автомобиле служит для питания всех потребителей в тех случаях, когда генератор не отдает тока во внешнюю цепь (двигатель включен или работает на малых оборотах) или когда отдаваемый генератором ток превышает допустимую для него величину, а также для пуска двигателя стартером. Поскольку стартер при пуске двигателя потребляет очень большой ток (200—600 *а* и более), то ав-

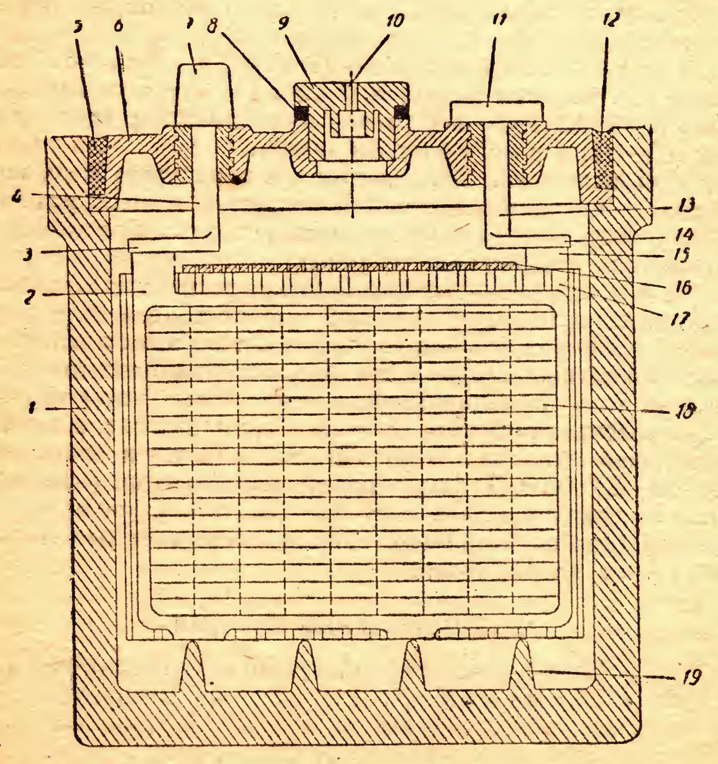


Рис. 55. Стартерный свинцовый аккумулятор

томобильная аккумуляторная батарея должна иметь весьма малое внутреннее сопротивление (0,0015 *ом* и меньше). Аккумуляторные батареи, способные без вреда для своего состояния отдавать кратковременно (5—10 сек.) большую силу тока, называются **стартерными**.

Наибольшее распространение на автомобилях получили **свинцовые** стартерные аккумуляторные батареи. Такая батарея состоит из трех или шести последовательно соединенных аккумуляторов (элементов), размещенных в одном общем баке. Бак батареи изготавливается из эбонита или асфальтопековой пластмассы и разделяется перегородками на изолированные друг от друга сосуды. Каждый аккумулятор батареи (рис. 55) помещается в один из сосудов и заливается **электролитом**, который представляет собой раствор хорошо очищенной (аккумуляторной) серной кислоты в дистиллированной воде.

Как **положительные** *2*, так и **отрицательные** *15* пластины аккумулятора отливаются в виде решеток из сплава, содержащего 94% свинца и 6% сурьмы. Сурьма увеличивает жесткость пластин и облегчает их отливку. В решетку пластин вмазывается активная масса *18*, приготовляемая в виде пасты из смеси свинцового сурика со свинцовым глетом или из окисленного свинцового порошка.

После этого пластины погружаются в ванну с электролитом и подвергаются заряду (формированию). В процессе формирования активная масса положительных пластин превращается в **перекись свинца** и приобретает темно-коричневый цвет, а активная масса отрицательных пластин — **губчатый свинец**, имеющий серый цвет. По окончании формирования пластины могут быть оставлены в заряженном состоянии или же разряжены.

Прошедшие формирование пластины собираются в блоки так, чтобы положительные пластины чередовались с отрицательными. Положительные пластины при работе только одной стороной сильно коробятся из-за неравномерного изменения объема активной массы. Отрицательные пластины подвержены такому короблению в меньшей степени. Чтобы избежать быстрого разрушения положительных пластин от коробления, каждую из них нужно расположить между двумя отрицательными.

Поэтому отрицательных пластин в блоке всегда на одну больше. Одноименные пластины блока соединены между собой свинцовыми перемычками—баретками *3* и *14*. Чтобы предотвратить замыкание разноименных пластин, их отделяют друг от друга тонкими прокладками — с е п а р а т о р а м и *17*. Сепараторы не должны затруднять движения электролита между пластинами, поэтому их делают из материала с огромным количеством микроскопических пор — мипора или мипласта, а также из дерева, подвергнутого для этой цели специальной обработке — выщелачиванию.

Аккумуляторная батарея автомобиля ЗИЛ-130 имеет двойные сепараторы. Одна из сторон, обращенная к отрицательным пластинам, выполнена из мипласта, а другая — из стекловойлока. Стекловойлок, имеющий волокнистое строение, обеспечивает свободный доступ электролита к положительным пластинам. Для защиты сепараторов от повреждений, могущих произойти при проверке уровня или при замере плотности электролита, на них кладут перфорированный, т. е. имеющий множество отверстий, щиток *16* из кислотостойкого материала. Собранный блок опускают в сосуд и устанавливают на имеющиеся на его дне ребра *19*. При работе аккумулятора в промежутки между ребрами осаждается осыпавшаяся активная масса. Благодаря этому удается предупредить замыкание разноименных пластин осадками, скапливающимися на дне сосуда.

Сверху аккумулятор закрывается крышкой *6*, изготовленной из эбонита или асфальтопековой пластмассы. Чтобы электролит не вытекал в щель между баком *1* и крышкой, ее заливают кислотостойкой мастикой *5* и *12*. Через крайние отверстия крышки пропускаются выводные штыри *4* и *13*, приваренные к бареткам. Заполнение аккумулятора электролитом производится через наливное отверстие, закрываемое резьбовой пробкой *9* с прокладкой 8. Вентиляция осуществляется через отверстие *10* в пробке сосуда.

Аккумуляторы батареи соединены между собой свинцовыми перемычками *11*. На оставшиеся свободными после наварки перемычек штыри крайних аккумуляторов привариваются конические утолщения *7*, называемые выводными штырями. Штырь со знаком «+» несколько толще штыря со знаком «—».

Если аккумуляторы батареи собраны из пластин, разряженных после формирования, то батарея называется незаряженной.

Если же аккумуляторы собраны из заряженных пластин, то батарея носит название заряженной. В настоящее время все более широкое распространение получают сухозаряженные аккумуляторные батареи, собираемые из заряженных пластин с сухими сепараторами. Благодаря этому они могут сохраняться заряженными в течение длительного времени (год и более).

Рабочее напряжение исправного свинцового аккумулятора составляет примерно 2 *в*. Поэтому на автомобилях с 6-вольтовым электрооборудованием применяются батареи, состоящие из трех, а на автомобилях с 12-вольтовым электрооборудованием — из шести аккумуляторов, соединенных последовательно. В последнем случае могут использоваться также две последовательно соединенные батареи из трех аккумуляторов.

На дизельных автомобилях, имеющих 24-вольтовое электрооборудование, ставят две последовательно соединенные батареи из шести аккумуляторов. Начиная с 1960 г. на всех отечественных автомобилях аккумуляторные батареи устанавливаются так, что их отрицательный зажим соединяется с массой, а положительный — с проводами цепи. До 1960 г. существовал другой порядок установки батарей: положительный зажим соединялся с массой, а отрицательный — с электропроводкой.

Электрохимические процессы в аккумуляторных батареях. Когда аккумуляторная батарея питает током внешнюю цепь, накопленная в ней химическая энергия преобразуется в электрическую. Этот процесс называется разрядом.

При пропускании через батарею постоянного тока от постороннего источника электрическая энергия внутри каждого элемента батареи преобразуется в химическую. Такой процесс носит название заряда.

Как уже указывалось, в заряженном свинцовом кислотном аккумуляторе активная масса положительных пластин состоит из перекиси свинца, а отрицательных — из губчатого свинца.

Во время разряда серная кислота электролита вступает в химическую реакцию с активной массой пластин.

При этом образуется большое количество воды, а активная масса обеих пластин превращается в сернокислый свинец. Образовавшаяся вода разбавляет электролит, и его плотность уменьшается. Конечное допустимое напряжение разряда равно 1,7 *в* на аккумулятор; плотность электролита снижается при этом до 1,09—1,15.

При заряде свинцовой аккумуляторной батареи процесс идет в обратном направлении: под действием электрического тока вода химически взаимодействует с сернокислым свинцом пластин. В результате образуется серная кислота, и сернокислый свинец на положительных пластинах опять превращается в перекись свинца, а на отрицательных — в губчатый свинец. Серная кислота растворяется в воде и, следовательно, плотность электролита увеличивается. После того как вся активная масса пластин восстановит свой первоначальный состав, пропускаемый через аккумулятор ток станет разлагать воду на водород и кислород. Поэтому характерным признаком конца заряда является обильное газовыделение («кипение» электролита). Э. д. с. в конце заряда достигает 2,7 *в* на аккумулятор, но через некоторое время снижается до 2,15 *в*. Плотность электролита полностью заряженного свинцового аккумулятора находится в пределах 1,25 —1,31.

Ёмкость аккумуляторной батареи. Ёмкостью аккумуляторной батареи называется количество электричества, которое она может отдать при разряде до допустимого напряжения. Ёмкость аккумуляторной батареи измеряется в ампер-часах и определяется путем умножения разрядного тока в амперах на время в часах, в течение которого производился разряд. Ампер-час — это количество электричества, отдаваемого аккумулятором при разряде током в 1 *а* за время, равное 1 часу. Ёмкость отдельного аккумулятора возрастет с увеличением числа и размеров пластин. Ёмкость аккумуляторной батареи, аккумуляторы которой соединены последовательно, равна ёмкости одного аккумулятора.

Номинальная емкость свинцовых аккумуляторных батарей измеряется при определенных условиях — температуре электролита 30°С и непрерывном 10-часовом режиме разряда до напряжения 1,7 *в* на аккумулятор. Это вызвано тем, что ёмкость свинцовых аккумуляторов зависит от температуры электролита и величины раз-

рядного тока. При понижении температуры электролита на 1°С ёмкость аккумулятора уменьшается примерно на 1%. Поэтому при понижении температуры электролита до 20°С емкость батареи составляет лишь 50% от номинальной. Уменьшение ёмкости свинцовой батареи с понижением температуры затрудняет пуск двигателя стартером в зимнее время. При разряде аккумуляторной батареи с номинальной ёмкостью 70 *а-ч* током 7 *а* она отдает 100% номинальной ёмкости, при разряде же током 210 *а* ее ёмкость уменьшается до 19,2 *а-ч*, т. е. примерно на 75%. Падение ёмкости свинцовых аккумуляторных батарей при разряде большим током ограничивает возможность пользования стартером для пуска двигателя очень коротким промежутком времени (не более 5—10 сек.).

Типы и маркировка аккумуляторных батарей. Типы и краткая характеристика свинцовых аккумуляторных батарей, устанавливаемых на наиболее распространенных моделях отечественных автомобилей и автобусов, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Тип батареи	Номинальное напряжение, *в*	Ёмкость при 10-часовом разряде и температуре электролита 30°С, *а-ч*	Разрядный ток при 10-часовом режиме, *а*	Для какой модели автомобиля предназначается
3СТ70	6	70	7,0	ГАЗ-51 (2 шт.)
3СТ84	6	84	8,4	ЗИЛ-158 (4 шт.)
3СТ98	6	98	9,4	ПАЗ-652 (2 шт.)
3СТ135	6	135	13,5	ЛАЗ-695Б, ЛАЗ-695Е (2 шт.)
6СТ42	12	42	4,2	„Москвич-407“
6СТ54	12	54	5,4	М-21 „Волга“ УАЗ-69
6СТ68	12	68	6,8	ГАЗ-53Ф
6СТ78	12	78	7,8	ЗИЛ-130
6СТ128	12	112	11,2	МАЗ-200, МАЗ-200М (2 шт.)
6СТ165	12	165	16,5	МАЗ-500 (2 шт)

В условном обозначении типа батареи (см. табл. 7) первая цифра показывает число последовательно соединенных аккумуляторов; буквы «СТ» означают, что бата-

рея стартерная, двух- или трехзначное число соответствует ёмкости батареи в ампер-часах при 10-часовом режиме разряда. Для батареи типа 6СТ128 цифра 128 указывает емкость в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда.

Кроме обозначения типа, маркировка батарей включает буквы, характеризующие материал бака, сепараторов и вид исполнения.

Так, буква «Э» означает, что бак батареи изготовлен из эбонита, а буква «П» — из асфальтопековой пластмассы. Материал сепараторов указывается буквами «М» (мипласт), «МС» (мипласт и стекловойлок), «Р» (мипор), «Д» (дерево), «ДС» (дерево и стекловойлок). Для батарей в сухозаряженном исполнении дополнительно проставляется буква «З». Маркировка батарей наносится на их межэлементных перемычках. Например, аккумуляторная батарея, устанавливаемая на автомобиле ЗИЛ-130, имеет маркировку 6СТ78 ЭМСЗ, что обозначает: автомобильная стартерная свинцовая аккумуляторная батарея, состоящая из шести последовательно соединенных элементов, ёмкостью 78 *а-ч;* бак батареи эбонитовый, сепараторы двойные — мипласт и стекловойлок; батарея сухозаряженная.

Плотность электролита. Для обеспечения работоспособности аккумуляторных батарей при различных температурных условиях и увеличения срока их службы плотность электролита должна иметь строго определенную величину.

В заряженной свинцовой аккумуляторной батарее плотность электролита при температуре 15°С должна быть:

в районах с резко континентальным климатом, где температура зимой бывает ниже —40°С: зимой — 1,31, летом — 1,27;

в северных районах с температурой зимой до — 40°С 1,29 в течение всего года;

в центральных районах с температурой зимой до — 30°С 1,27 в течение всего года;

в южных районах 1,25 в течение всего года.

Отклонение плотности электролита от установленных норм при эксплуатации аккумуляторных батарей не допускается.

Назначение и типы генераторов. Генератор является основным источником электроэнергии на автомобиле. При движении автомобиля он обеспечивает не только питание всех потребителей, но также и подзаряд аккумуляторной батареи. Как известно, в генераторе механическая энергия превращается в электрическую. Автомобильные генераторы приводятся во вращение от коленчатого вала двигателя. Таким образом, на питание потребителей электрической энергии затрачивается часть мощности двигателя.

По принципу действия и устройству автомобильные генераторы подразделяются на две группы. К одной группе относятся генераторы постоянного тока, к другой — генераторы переменного тока.

Генераторы постоянного тока устанавливаются на легковых и грузовых автомобилях, а также на автобусах особо малой и малой вместимости. Генераторы переменного тока применяются главным образом на автобусах средней и большой вместимости.

Устройство генератора постоянного тока. Эти генераторы имеют принципиально одинаковую конструкцию

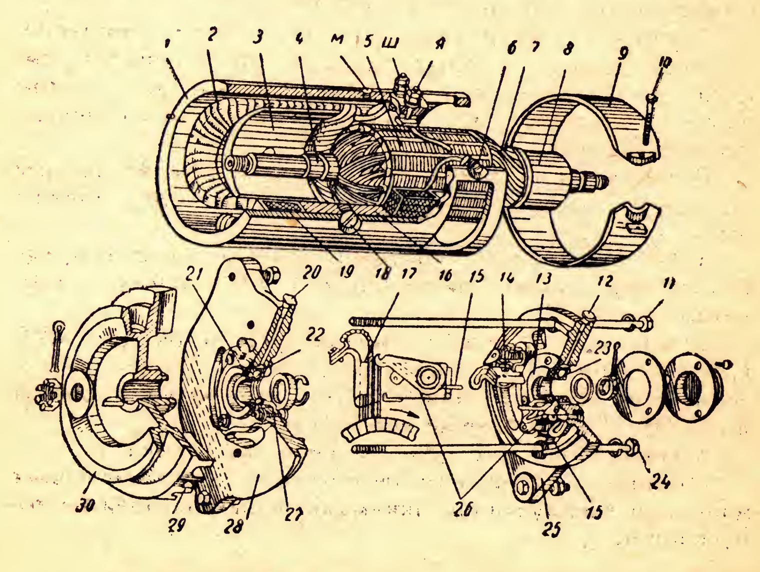


Рис. 56. Устройство генератора постоянного тока

и отличаются друг от друга в основном обмоточными данными, габаритными размерами и диаметрами приводных шкивов. Основные части генератора: корпус *1* (рис. 56) с сердечниками *3* и *16*, на которые надеты катушки *2* и *19* обмотки возбуждения, якорь с сердечником *5*, обмоткой *7* и приводным шкивом *30*, щетки *14* и *17*, а также передняя *28* и задняя *25* крышки.

Корпус генератора имеет цилиндрическую форму. Внутри корпуса с помощью винтов *18* с потайной головкой укреплены друг против друга два одинаковых сердечника. Как корпус, так и сердечники изготовлены из малоуглеродистой стали. Она обладает остаточным магнетизмом, т. е. способностью длительно сохранять магнитные свойства после намагничивания.

На сердечники надеты катушки обмотки возбуждения, каждая из которых состоит из 250—300 витков изолированного медного провода. Один конец *6* обмотки возбуждения соединен с отрицательной щеткой *17*, а другой выведен к изолированному зажиму *Ш*. Зажим *М* служит для соединения генератора с массой. С торцов корпус закрыт передней *28* и задней *25* крышками, укрепленными при помощи стяжных винтов *11* и *24*.

Вал *4* якоря вращается на шариковых подшипниках *22* и *23*, установленных в крышках корпуса и защищенных сальниками *13*, *21* и *27*. Подшипники смазывают через масленки *12* и *20*. На валу укреплены сердечник *5*, коллектор *8* и приводной шкив *30*. Сердечник набран из тонких пластин электротехнической стали, изолированных между собой окалиной. Вырезы пластин образуют на сердечнике продольные пазы, в которых размещена обмотка *7*, состоящая из секций. В каждом пазу уложено по две секции обмотки, образованных 3—4 витками изолированного медного провода.

Пластины коллектора сделаны из меди и изолированы одна от другой и от втулки коллектора прессованной слюдой — миканитом. Так как в каждой пластине коллектора припаяны концы двух соседних секций обмотки якоря, то число пластин коллектора равно числу секций обмотки.

Шкив генератора имеет паз для клиновидного ремня, который приводит якорь генератора во вращение от вала двигателя. Заодно со шкивом выполнены ло-

пасти *29* вентилятора, служащего для охлаждения генератора.

Щетки *14* и *17* изготовлены из графита или смеси, содержащей 85% графита и 15% меди. Они укреплены в щеткодержателях *26*, конструкция которых позволяет щеткам самоустанавливаться, следуя за неровностями коллектора. Для получения хорошего контакта и уменьшения вибрации щетки прижаты к коллектору пружинами *15* с усилием не менее 700 *г*. Отрицательная щетка *17* соединена с корпусом генератора, а положительная *14* — с изолированным зажимом *Я*. Доступ к щеткам осуществляется через окна в корпусе генератора, закрываемые стальной лентой *9*, концы которой стягиваются винтом *10*.

Генераторы постоянного тока автомобилей с карбюраторными двигателями рассчитаны на напряжение 12 *в*. Мощность генератора автомобиля М-21 «Волга» составляет 250 *вт*, генератора автомобиля ЗИЛ-130—350 *вт*. На автомобиле МАЗ-500 с дизельным двигателем установлен генератор мощностью 500 *вт*. Его номинальное напряжение 24 *в*.

Работа автомобильных генераторов постоянного тока. Как видно из схемы, приведенной на рис. 57, обмотка возбуждения *21* генератора соединена параллельно внешней цепи *25*. Когда якорь *22* генератора начнет вращаться, в его обмотке за счет пересечения последней слабого поля остаточного магнетизма полюсных сердечников возникает некоторая э.д.с. Под ее действием в обмотку возбуждения поступит ток, который усилит магнитный поток сердечников. Это в свою очередь вызовет усиление э.д.с., наводимой в обмотке якоря, и, следовательно, увеличение тока в обмотке возбуждения. Описанный процесс будет продолжаться до тех пор, пока генератор, сам себя возбудив, не начнет работать в нормальном режиме. Следовательно, автомобильные генераторы постоянного тока работают по способу самовозбуждения.

Напряжение генераторов возрастает с увеличением числа оборотов якоря. Но так как якорь генератора приводится во вращение от вала двигателя, обороты которого изменяются в широких пределах (от 500 до 4000 об/мин), то напряжение на зажимах генератора будет резко колебаться. В результате питание потреби-

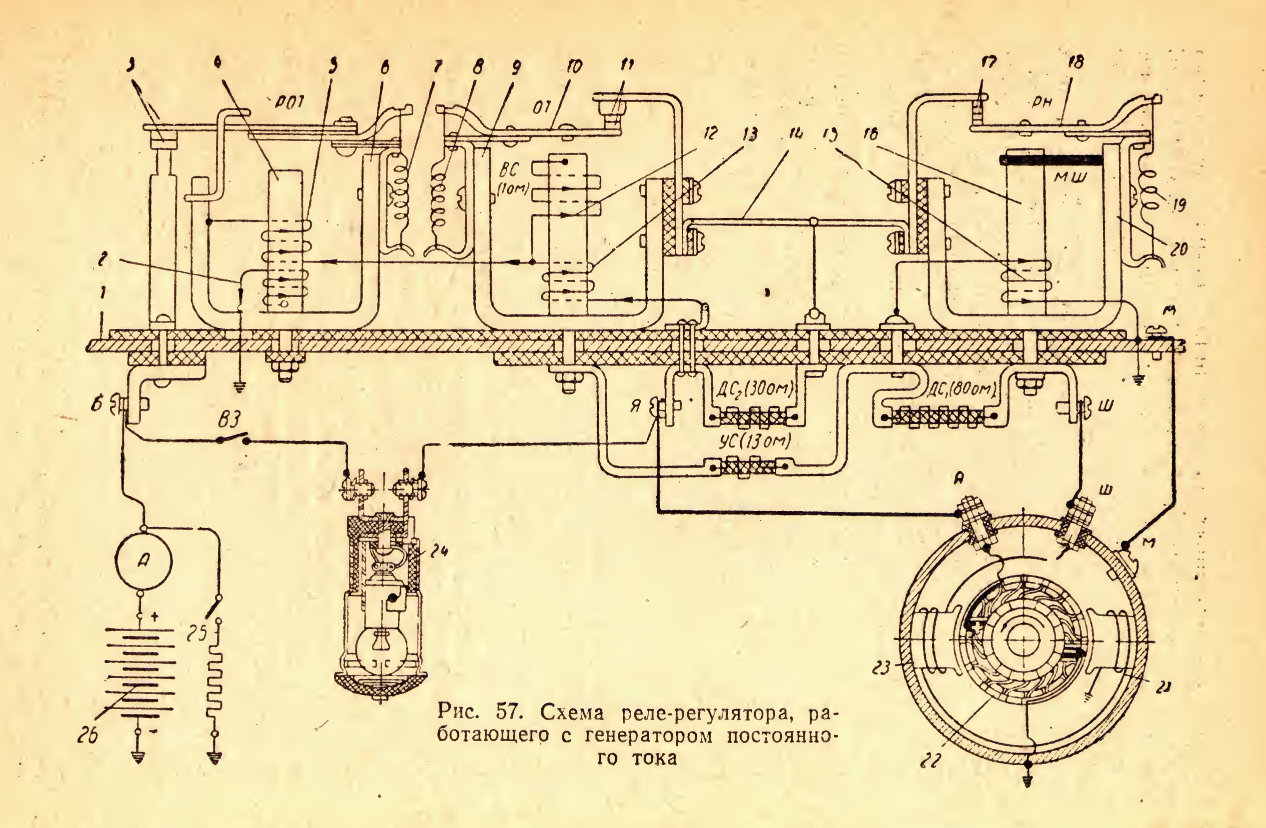


Рис. 57. Схема реле-регулятора, работающего с генератором постоянного тока

телей, рассчитанных на постоянное напряжение, сделается невозможным. Это приводит к необходимости снабжать генераторы приборами, автоматически поддерживающими их напряжение в заданных пределах, — регуляторами напряжения *(РН)*.

Однако при работе генератор нередко питает током всех потребителей и одновременно заряжает сильно разряженную аккумуляторную батарею. При этом чрезмерно большой ток, проходящий через обмотку якоря, может нагреть ее так, что сгорит изоляция. Отсюда следует, что для защиты генератора от перегрузки током недопустимо большой силы нужен еще один прибор — ограничитель тока *(ОТ)*.

Генератор соединен с аккумуляторной батареей параллельно. Значит, в тех случаях, когда напряжение генератора будет меньше напряжения батареи, например при остановке двигателя или при работе его на малых оборотах, ток от батареи пойдет в обмотку якоря и может нагреть ее так сильно, что нарушится изоляция. Чтобы не допустить этого, требуется третий прибор, автоматически отсоединяющий генератор от внешней цепи при падении его напряжения ниже номинального, — реле обратного тока *(РОТ)*. Все три прибора конструктивно объединяются в один общий, называемый реле-регулятором.

Устройство и работа реле-регулятора. Все приборы реле-регулятора (см. рис. 57) смонтированы на общем основании *1*, которое закрывается крышкой и пломбируется. Реле-регулятор имеет четыре зажима, которые соединяются: *Б* — с внешней цепью, *Я* — с якорем генератора, *Ш* — с обмоткой возбуждения генератора, *М* — с корпусом генератора.

Регулятор напряжения *РН* состоит из ярма *20*, сердечника *16* с обмоткой *15*, якорька *18* с пружиной *19*, магнитного шунта *МШ* и контактов *17*, выполненных из вольфрама. Пока генератор *23* не развивает заданного напряжения (13,5—15,0 *в*), контакты *РН* замкнуты усилием пружины *19*. При этом обмотка сердечника будет являться звеном следующей электрической цепи:

Положительная щетка генератора — зажимы *Я* генератора и реле-регулятора — обмотка *13 ОТ* — выравнивающее сопротивление *ВС* (1 *ом*) — сердечник *12* и ярмо *9 ОТ* — ускоряющее сопротивление *УС* (*13 ом*) — обмотка *РН* — зажимы *М* реле-регулятора и генератора — масса — отрицательная щетка.

Обмотка возбуждения 21 генератора в это время будет включена в следующую электрическую цепь:

Положительная щетка генератора — зажимы *Я* генератора и реле-регулятора — обмотка *13 ОТ* — выравнивающее сопротивление *ВС (1 ом)* — сердечник *12* ярмо *9* — якорек *10* и контакты *11 ОТ* — соединительный провод *14* — контакты *17* — якорек *18* — ярмо *20 РН* — зажимы *Ш* реле-регулятора и генератора — обмотка возбуждения — масса — отрицательная щетка генератора.

При увеличении оборотов якоря *22* напряжение генератора достигнет заданного, и ток в обмотке РН усилит намагничивание сердечника настолько, что он притянет якорек и разомкнет контакты. При этом в цепь обмотки возбуждения будут включены последовательно дополнительные сопротивления *УС* (13 *ом*) и $ДС_1$ (80 *ом*). В результате ток в обмотке возбуждения и, как следствие, напряжение генератора уменьшатся и контакты *РН* вновь замкнутся.

Если такое замыкание-размыкание (вибрирование) контактов происходит достаточно быстро (более 30 раз в секунду), то напряжение генератора колеблется незначительно, не вызывая мигания ламп. Увеличению частоты колебаний якорька способствует включение последовательно с обмоткой РН ускоряющего сопротивления *УС*.

Чтобы предупредить чрезмерное повышение напряжения генератора с увеличением скорости вращения якоря, последовательно обмотке возбуждения включают выравнивающее сопротивление *ВС*, размещенное в виде обмотки на сердечнике ограничителя тока.

Так как обмотка *РН* выполнена из медного провода, то при понижении окружающей температуры ее сопротивление заметно уменьшается, отчего возрастают сила тока в обмотке и магнитный поток сердечника. При таких условиях контакты РН размыкались бы при напряжении генератора, не достигающем заданной нормы, что вызвало бы систематический недозаряд аккумуляторной батареи. Чтобы не допустить уменьшения напряжения генератора при понижении температуры, сердечник *РН* соединен с ярмом пластинкой из сплава железа, никеля и алюминия, который называется магнитным шунтом (*МШ*).

Сплав, из которого сделан магнитный шунт, увеличивает свою магнитную проницаемость с понижением

температуры. Благодаря этому по мере понижения температуры все большая часть магнитного потока сердечника будет замыкаться через шунт, помимо якорька. В результате сила притяжения якорька уменьшится и тем самым будет ликвидировано некоторое увеличение силы притяжения якорька, происходящее из-за понижения сопротивления обмотки *РН*.

Ограничитель тока *ОТ* по своему устройству подобен регулятору напряжения. Основное различие: на сердечнике вместо одной имеются две обмотки и нет магнитного шунта. Однако в отличие от регулятора напряжения через последовательную обмотку *13 ОТ* проходит весь ток, отдаваемый генератором во внешнюю цепь. Поэтому она выполнена из небольшого числа витков толстого провода. Пока сила тока, проходящего через обмотку *13*, не превысит допустимой, контакты *ОТ* замкнуты усилием пружины *8*. Как только ток генератора превысит расчетную величину, сердечник намагнитится сильнее и, притянув якорек, разомкнет контакты. Контакты регулятора напряжения в это время будут замкнуты, так как увеличение тока сопровождается падением напряжения.

Увеличению частоты замыканий-размыканий контактов способствует выравнивающее сопротивление *ВС*, намотанное на сердечнике *ОТ* таким образом, что оно ускоряет размагничивание сердечника в момент размыкания контактов.

Если до размыкания контактов *ОТ* ток обмотки возбуждения проходил минуя сопротивления *УС* и *ДС* (эта цепь была рассмотрена ранее), то после размыкания контактов в цепь обмотки возбуждения будут включены последовательно сопротивления $УС+ДС_1$ и параллельно им сопротивление $ДС_2$ (30 *ом*). В результате ток в обмотке возбуждения, а следовательно, напряжение и ток генератора уменьшатся, и контакты *ОТ* вновь замкнутся.

Реле обратного тока *(РОТ)* состоит из ярма *6* и сердечника *4* с двумя обмотками: параллельной *2* из тонкого провода и последовательной *5* из толстого провода. Контакты *3* этого реле изготовлены из серебра.

Пока напряжение генератора будет меньше э.д.с аккумуляторной батареи *26*, контакты *РОТ* остаются разомкнутыми. Однако работающий генератор все время

посылает в параллельную обмотку ток, намагничивающий сердечник *4*. Когда напряжение генератора превысит э. д. с. батареи, сердечник намагнитится настолько, что, преодолев усилие пружины *7*, замкнет контакты *РОТ* и соединит генератор с внешней цепью. При этом ток, направляясь от положительной щетки генератора к батарее и внешней цепи *25*, присоединенным к зажиму *Б* реле-регулятора, пройдет через обмотку *13 ОТ* и последовательную обмотку *5 РОТ*. Так как его направление будет одинаково с направлением тока в параллельной обмотке, то сердечник намагнитится сильнее, отчего контакты *РОТ* сомкнутся еще плотнее.

Как только напряжение генератора при снижении оборотов якоря станет меньше э.д.с. аккумуляторной батареи, она начнет разряжаться через генератор, и ток в последовательной обмотке *РОТ* изменит свое направление на обратное. Магнитные поля параллельной и последовательной обмоток окажутся направленными в разные стороны, сердечник размагнитится, контакты *РОТ* под действием пружины разомкнутся, и реле отъединит генератор от батареи.

Генераторные установки переменного тока. На автобусах ЗИЛ-158В, ЛАЗ-695Б, ЛАЗ-695Е и ПАЗ-652 установлены генераторы переменного тока, имеющие по сравнению с генераторами постоянного тока следующие преимущества:

а) примерно в 3 раза меньшие габаритные размеры и вес, а соответственно и меньшую стоимость;

б) возможность питания током потребителей при холостом ходе двигателя, благодаря чему уменьшается расход энергии от аккумуляторных батарей;

в) высокую надежность (так как отсутствуют пластины коллектора, вызывающие быстрый износ щеток).

Недостатками генераторов переменного тока, препятствующими установке их на других автомобилях, являются необходимость применения дорогостоящих селеновых выпрямителей, требующих интенсивного воздушного охлаждения, а также усложнение схемы соединения генератора с аккумуляторной батареей.

Автобусы ЗИЛ-158В, ЛАЗ-695Б и ЛАЗ-695Е снабжены генераторной установкой переменного тока, состоящей из генератора типа Г2-Б, выпрямителя РС300 и

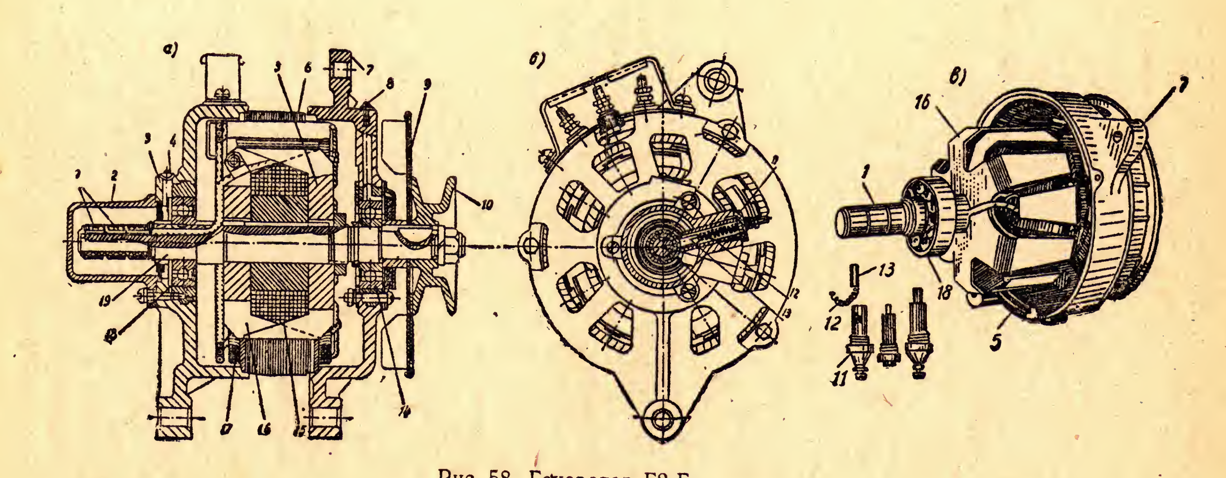


Рис. 58. Генератор Г2-Б:

а—разрез; *б*—вид на заднюю крышку; *в*—общий вид генератора со снятой крышкой

реле-регулятора РР5. Номинальное напряжение установки — 12 *в*, мощность — 750 *вт*.

Генератор Г2-Б устроен следующим образом. Его статор *6* (рис. 58) собран из пластин электротехнической стали, изолированных нитроэмалью. На внутренней поверхности статора выполнены *18* пазов, в которых размещены катушки *17*, образующие шесть параллельных секций трехфазной обмотки (см. схему на рис. 60). Катушки в каждой секции соединены звездой. Это значит, что начала катушек в каждой секции соединены между собой, а концы присоединены к выводным фазным проводам *I*, *II* и *III*.

Вал *19* (см. рис. 58) ротора вращается на шариковых подшипниках *14* и *18*, установленных в передней *7* и задней *3* крышках генератора. Эти крышки отлиты из алюминиевого сплава, благодаря чему предотвращается рассеивание магнитного потока. Отверстия в крышках, закрытые пластинками *4* и *8*, служат для смазки подшипников.

На валу укреплены ротор, контактные кольца *1*, вентилятор *9* и приводной шкив *10*. Ротор состоит из двух шестиполюсных клювообразных сердечников *5* и *16*, выполненных из малоуглеродистой стали. Выступы одного сердечника входят в прорези другого, и между ними зажата обмотка возбуждения *15*, состоящая из двух параллельно соединенных катушек.

Щетки *13* установлены в щеткодержателях *11* и прижаты к контактным кольцам пружинами *12* с усилием 250 — 400 *г*. Через щетки, соединенные с зажимами $Ш_1$ и $Ш_2$ (см. рис. 60), постоянный ток поступает в катушки K_1 и K_2 обмотки возбуждения. Через среднюю щетку, соединенную с массой, ток отводится из катушек. Щетки защищены от попадания пыли и влаги крышкой *2* (см. рис. 58), которая служит также основанием щеткодержателей.

При подаче постоянного тока в обмотку возбуждения полюсы каждого сердечника ротора приобретают разноименную полярность. Магнитный поток полюсов замыкается через статор. При вращении ротора его магнитное поле пересекает витки катушек статора и в них индуктируется э. д. с., создающая переменный ток. Частота тока увеличивается с повышением оборотов ротора. Такие генераторы называются синхронными.

Переменный ток непригоден для заряда аккумуляторных батарей. Его приходится преобразовывать в постоянный при помощи выпрямителя.

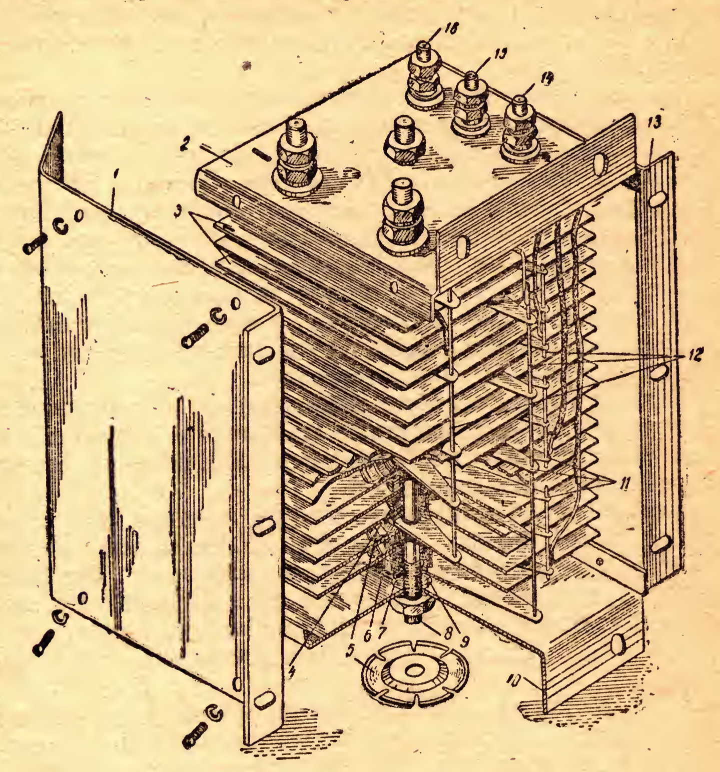


Рис. 59. Селеновый выпрямитель РС300

С е л е н о в ы й   в ы п р я м и т е л ь   РС 300 (рис. 59) состоит из 18 алюминиевых пластин (шайб) *3* размером 100×100 *мм,* 18 шестилепестковых контактных пластинок *5* из латуни, 68 контактных стальных шайбочек *4* и *19,* латунных шинок *11.* Все перечисленные детали зажаты гайками *9* на стальной шпильке *8*, от которой они изолированы бумажной трубкой *7* и двумя текстолитовыми шайбами *6* (верхние гайка *9* и текстолитовая шайба *6* на рисунке не показаны).

Выпрямитель с четырех сторон закрыт стальными штампованными крышками *1, 2, 10* и *13,* которые обра-

зуют кожух, направляющий поток воздуха для охлаждения шайб и предохраняющий их от случайных повреждений. К зажимам *14, 15* и *16* подводится переменный ток от генератора; зажимами, обозначенными «+» и «—», выпрямитель соединяется с потребителями постоянного тока.

Алюминиевые шайбы выпрямителя покрыты с одной стороны слоем полупроводника селена толщиной 0,05—0,09 *мм,* поверх которого напылен тонкий покровный слой из легкоплавкого сплава, олова, кадмия и висмута. Покрытые селеном шайбы обладают свойством свободно пропускать ток только в одном направлении — от алюминия к селену — и препятствуют его прохождению в обратном. Поэтому при подаче переменного тока из шайбы со стороны алюминия с противоположной их стороны ток потечет только в одном направлении, т. е. станет постоянным («выпрямится»).

Подвод тока к шайбам выпрямителя осуществляется через стальные контактные шайбочки *4,* с противоположной стороны ток снимается шестилепестковыми контактными пластинками *5.*

Все 18 шайб выпрямителя при помощи латунных шинок *11* и сборных проводов *12* соединены между собой в определенном порядке и образуют (рис. 60) шесть групп (плечей), состоящих из трех шайб. На схеме направление, в котором шайбы выпрямителя пропускают ток, указано стрелками (остриями треугольников).

Реле-регулятор РР5, который регулирует работу генератора Г2-Б, состоит из четырех приборов, смонтированных на общей панели: двух регуляторов напряжения PH_1 и PH_2, ограничителя тока *ОТ* и реле включения *РВ.* Так как обмотка возбуждения генератора Г2-Б разбита на две параллельные ветви, то каждая из катушек возбуждения соединена со своим регулятором напряжения: катушка K_1 с регулятором напряжения PH_1, а катушка K_2 с регулятором PH_2. Благодаря разделению обмотки возбуждения на две части и применению двух регуляторов напряжения удалось понизить силу тока, проходящего через контакты. Вследствие этого уменьшилось искрение между контактами и повысилась надежность работы реле-регулятора. Каждый регулятор напряжения имеет две обмотки: основную O_1

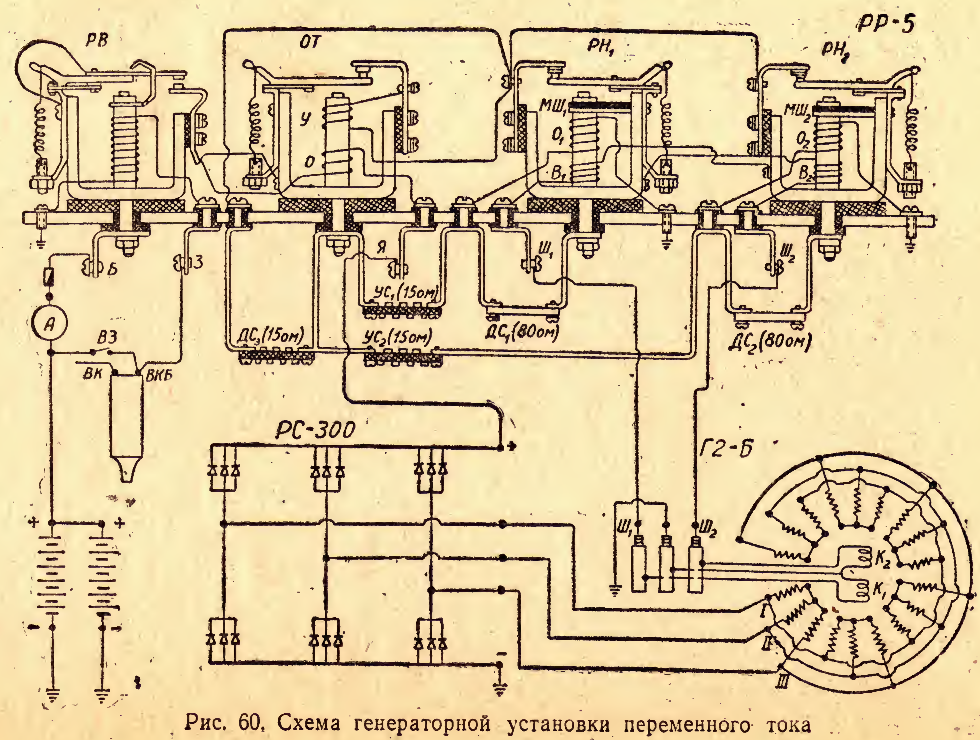


Рис. 60. Схема генераторной установки переменного тока

и O_2 и выравнивающую B_1 и B_2. Постоянство напряжения генератора обеспечивается за счет того, что при повышении напряжения выше допустимого контакты PH_1 и PH_2 размыкаются, и в цепь катушек возбуждения K_1 и K_2 включаются соответственно сопротивления $УС_2 + ДС_2$ и $УС_1 + ДС_1$. Ускоряющие сопротивления $УС_1$ и $УС_2$, включенные последовательно основным обмоткам O_1 и O_2, способствуют увеличению частоты колебаний подвижных контактов.

Выравнивающие обмотки B_1 и B_2, так же как и выравнивающее сопротивление на реле-регуляторе РР24, препятствуют повышению напряжения генератора при увеличении числа оборотов якоря. Кроме того, обмотки B_1 и B_2 согласовывают работу обоих регуляторов. Для этой цели обмотка B_1 соединена последовательно с контактами PH_2, а обмотка B_2—с контактами PH_1. Благодаря такому соединению размыкание контактов одного из регуляторов влечет за собой немедленное размыкание контактов другого. Магнитные шунты $МШ_1$ и $МШ_2$ подобно магнитому шунту реле-регулятора РР24 имеют назначение обеспечить постоянство напряжения генератора вне зависимости от колебаний окружающей температуры.

Ограничитель тока, кроме основной обмотки *О*, имеет еще и ускоряющую обмотку *У*, включенную последовательно обмотке возбуждения генератора. Наличие ускоряющей обмотки способствует увеличению частоты колебаний подвижного контакта *ОТ*. Ограничение величины тока в заданных пределах (57—63 *а*) обеспечивается тем, что при размыкании контактов *ОТ* в цепь катушек возбуждения K_1 и K_2 включаются последовательно сопротивления $УС_1 + ДС_1$ и $УС_2 + ДС_2$ и параллельно им сопротивление $ДС_3$.

Выпрямитель, включенный в цепь генератора, почти не пропускает тока в направлении от аккумуляторной батареи к генератору, вследствие чего применение реле сбратного тока для соединения генератора с внешней цепью становится практически невозможным. Вместо него реле-регулятор РР5 имеет реле включения *РВ*. Его назначение — соединять генераторную установку переменнсго тока с внешней цепью перед пуском двигателя и отъединять ее от внешней цепи после остановки двигателя. При включении зажигания включателем

ВЗ по обмотке *РВ* пойдет ток от аккумуляторной батареи. Сердечник намагнитится, замкнет контакты *РВ* и тем самым соединит генератор с внешней цепью. При выключении зажигания ток по обмотке *РВ* проходить не будет, пружина разомкнет контакты, и генератор будет отключен от батареи. Так как через реле включения проходит очень большой ток (до 60 *а*), то для уменьшения искрения оно имеет три пары серебряных контактов.

Генераторная установка переменного тока автобуса ПАЗ-652 состоит из генератора Г253, выпрямителя РС310 и реле-регулятора РР115. Номинальное напряжение установки — 12 *в*, мощность — 475 *вт*.

Генератор Г253 по своему устройству во многом похож на генератор Г2-Б. Но так как его мощность почти наполовину меньше, то обмотка возбуждения ротора состоит из одной катушки. В соответствии с этим на валу ротора расположены только два контактных кольца. Одно из них через щетку соединено с массой, а другое — с зажимом *Ш* реле-регулятора.

Селеновый выпрямитель РС310, так же как и выпрямитель РС300, собран из квадратных алюминиевых шайб размером 100×100 *мм*, образующих шесть плеч. Однако каждое плечо выпрямителя РС300 состоит не из трех (как у РС300), а только из двух шайб. Таким образом, выпрямитель РС310 насчитывает 12 шайб.

Реле-регулятор РР115 состоит из реле включения и регулятора напряжения, имеющих такие же принципы действия и устройства, как и реле включения и регулятор напряжения реле-регулятора РР5. Ограничитель тока отсутствует, так как обмоточные данные и индуктивность фазных обмоток генератора подсбраны с таким расчетом, чтобы обеспечить самоограничение тока генератора.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ, ГЕНЕРАТОРОВ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРОВ

Основные неисправности

Неисправности свинцовых аккумуляторных батарей. К числу основных неисправностей свинцовых аккумуляторных батарей относятся сульфатация пластин, повышенный саморазряд, преждевременное разрушение пластин и сепараторов, трещины в стенках баков.

С у л ь ф а т а ц и я п л а с т и н проявляется в том, что поверхность пластин покрывается белым налетом крупных кристаллов сернокислого свинца. Сернокислый свинец плохо проводит ток, и поэтому признаками сульфатации являются быстрый разряд аккумуляторной батареи под нагрузкой, а также повышение температуры и обильное газовыделение при заряде.

Сульфатация пластин возникает в результате систематического недозаряда батареи, глубоких разрядов при продолжительном и частом пользовании стартером, длительного пребывания батареи в разряженном состоянии, применения электролита большой плотности, эксплуатации батареи с пониженным уровнем электролита.

Небольшую сульфатацию можно устранить продолжительными зарядами батареи током небольшой силы при малой плотности электролита. Сильносульфатированные пластины восстановлению не поддаются.

У с к о р е н н ы й с а м о р а з р я д за короткое время приводит к полной потере ёмкости батареи. В исправной аккумуляторной батарее он не должен быть больше 2% в сутки. Если же суточная потеря ёмкости превышает эту норму, то имеет место ускоренный саморазряд. В некоторых случаях из-за ускоренного саморазряда батарея разряжается полностью за 1 — 2 суток. Причинами ускоренного саморазряда являются применение недистиллированной воды или загрязненной серной кислоты (например, технической), а также замыкание зажимов батарей электролитом и загрязнениями, скапливающимися на крышках аккумуляторов. Для устранения ускоренного саморазряда нужно разрядить батарею до напряжения 1,2 *в* на аккумулятор током, не превышающим 10% от номинальной ёмкости батареи, затем слить электролит и промыть аккумуляторы дистиллированной водой. После этого залить свежий электролит той же плотности, что и вылитый перед промывкой, и полностью зарядить батарею.

П р е ж д е в р е м е н н о е р а з р у ш е н и е п л а с т и н характеризуется усиленным выпадением активной массы. Выпавшая активная масса неизбежно вызывает короткое замыкание пластин, которое сопровождается потерей ёмкости отдельными аккумуляторами или батареей в целом. Преждевременное разрушение пластин

происходит из-за систематического перезаряда батареи или вследствие заряда ее чрезмерно большим током, а также от сильной тряски при движении автомобиля или в результате замерзания электролита в батарее. Восстановление батареи может быть произведено только путем замены разрушенных пластин новыми.

Преждевременное разрушение сепараторов происходит из-за повышения плотности электролита выше нормальной. Быстрое разрушение деревянных сепараторов происходит также при частых разрядах батареи большим током и из-за повышения температуры электролита выше $+45°$ С. Следствием разрушения сепараторов является короткое замыкание пластин, для устранения которого приходится разбирать батарею и заменять негодные сепараторы.

Трещины в стенках баков возникают из-за слабого крепления батареи на автомобиле или вследствие замерзания электролита. Трещины наружных стенок бака сопровождаются утечкой электролита и ускоренной сульфатацией пластин из-за понижения его уровня. При трещинах во внутренних стенках происходит смешивание электролита в двух соседних аккумуляторах, отчего общее их напряжение понижается с 4 до 2 *в*. Заделка трещин в стенках баков различными замазками редко дает удовлетворительные результаты. Надежное восстановление батареи может быть достигнуто только после замены бака. Трещины в мастике, расположенной между крышкой бака и баком, могут быть устранены нагретым паяльником.

Неисправности генераторов постоянного тока. При возникновении большинства неисправностей генератора резко уменьшается или полностью прекращается ток, идущий на заряд батарей. Однако отсутствие зарядного тока может также являться следствием неисправности реле-регулятора. Чтобы убедиться в том, что причиной прекращения зарядного тока является неисправность генератора, нужно соединить на несколько секунд проводом зажимы *Я* и *Ш* на корпусе генератора. Если при этом стрелка амперметра останется на 0, то не работает генератор. Если же амперметр покажет заряд, значит, неисправен реле-регулятор.

Загрязнение и окисление коллектора генератора уменьшает величину зарядного тока и

вызывает искрение щеток. Загрязненный коллектор очищают тряпочкой, смоченной в неэтилированном бензине, окислившийся — шлифуют мелкой стеклянной шкуркой. Во избежание короткого замыкания секций обмотки якоря применять для этой цели наждачную шкурку не разрешается.

Неравномерный износ коллектора сопровождается сильным искрением щеток и образованием большого количества угольной пыли внутри корпуса генератора. Для устранения этой неисправности необходимо проточить коллектор, а затем шлицевой пилкой выбрать миканит между его пластинами.

Неплотное прилегание щеток к коллектору вызывается износом щеток, заеданием щеток в в щеткодержателях, ослаблением пружин, прижимающих щетки к коллектору. При этом наблюдается уменьшение или колебание зарядного тока. В случае износа более чем наполовину щетки необходимо заменить. Новые щетки следует притереть по коллектору, наложив на него мелкую стеклянную шкурку так, чтобы ее абразивная сторона была обращена к щеткам.

Для устранения заедания щеток необходимо промыть щеткодержатели керосином или неэтилированным бензином, предварительно вынув из них щетки. Поломанные или потерявшие упругость пружины должны быть заменены новыми.

Обрыв обмотки возбуждения и замыкание обмотки якоря на массу характеризуются отсутствием зарядного тока при чистом коллекторе и исправных щетках. Устранение этих неисправностей может быть произведено только при ремонте генератора в мастерской.

Обрыв обмотки якоря сопровождается значительным уменьшением зарядного тока и искрением щеток. Как и в предыдущем случае, генератор необходимо сдать в ремонт.

Износ и разрушение подшипников генератора возникают чаще всего из-за недостаточной их смазки. При значительном износе подшипников работа генератора сопровождается сильным шумом. Изношенные подшипники необходимо заменить новыми. При разборке генератора для замены подшипников его шкив

и крышку со стороны коллектора следует снимать винтовым съемником (рис. 61).

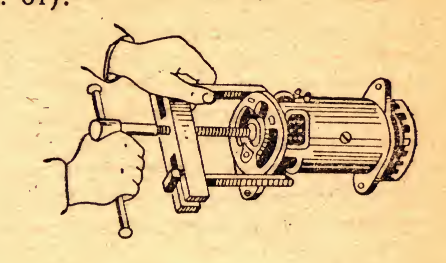


Рис. 61. Снятие крышки со стороны коллектора при помощи съемника

Неисправности реле-регулятора. Нарушение нормальной работы реле-регулятора обычно происходит вследствие окисления контактов или обрыва обмоток реле обратного тока, регулятора напряжения и ограничителя тока, а также из-за неправильной регулировки этих приборов.

Окисление контактов у отдельных приборов реле-регулятора устраняется зачисткой контактов мелкой стеклянной бумагой или плоским надфилем. После очистки контактов необходимо проверить зазор между якорями и сердечниками приборов.

Обрыв обмоток регулятора напряжения сопровождается недопустимым увеличением зарядного тока, перегревом генератора и перезарядом батареи. При этом уменьшить зарядный ток регулировкой[1] указанных приборов не удается. Устранение неисправности возможно только в условиях мастерской.

Перегорание выравнивающего сопротивления приводит к прекращению зарядного тока. Это объясняется тем, что при замкнутых контактах регулятора напряжения не закорачиваются дополнительные сопротивления, а ток возбуждения, все время проходя через них, резко снижается. Временно восстановить работу реле-регулятора можно, соединив отрезком провода зажим *Я* реле-регулятора со стержнем, на котором крепится сердечник ограничителя тока. Однако при первой возможности реле-регулятор следует сдать в ремонт.

Обрыв обмоток реле обратного тока характеризуется полным отсутствием зарядного тока. При соединении между собой зажимов *Б* и *Я* реле-регулятора на работающем двигателе амперметр покажет

---

[1] Проверка зазоров и порядок регулировки реле-регуляторов приведены на стр. 215—220.

заряд. Для устранения обрыва обмотки реле-регулятор нужно отправить в ремонт.

Нарушение регулировки реле обратного тока характеризуется тем, что амперметр либо не показывает заряда при работе двигателя, либо показывает разряд после остановки двигателя. В последнем случае необходимо как можно быстрее снять провод с одного из зажимов батареи. Для того чтобы доехать до гаража, нужно отъединить провод от зажима *Я* генератора и изолировать его конец. Регулировка реле обратного тока может быть произведена только в условиях мастерской.

Неисправности генераторной установки переменного тока. Нарушение работы генераторной установки может произойти из-за возникновения неисправностей в генераторе переменного тока, в реле-регуляторе и в селеновом выпрямителе. При этом в реле-регуляторах наблюдаются точно такие неисправности, какие возникают в реле-регуляторах, работающих с генераторами переменного тока (см. стр. 209). Поэтому ниже описываются только неисправности, наиболее характерные для генераторов переменного тока и селеновых выпрямителей.

Загрязнение и окисление контактных колец, зависание или большой износ щеток приводят к падению мощности генератора. Эти неисправности устраняются теми же способами, что и в генераторах переменного тока.

Обрывы или замыкания в обмотке возбуждения также сопровождаются уменьшением или полным отсутствием зарядного тока. Неисправный генератор должен быть отправлен в ремонт.

Обрыв в катушках фазовой обмотки статора уменьшает число действующих катушек в одной из фаз генератора, что вызывает перегрузку и перегрев катушек в этой фазе. Кроме этого, снижается мощность генератора. Устранение неисправности возможно только в мастерской.

Замыкание обмотки статора на массу сопровождается заметным уменьшением или полным прекращением зарядного тока при повышенном нагреве выпрямителя. Как и в предыдущем случае, неисправный генератор может быть отремонтирован только в мастерской.

Пробой запирающего слоя селеновых

шайб выпрямителя происходит из-за чрезмерного повышения напряжения генератора, перегрузки выпрямителя большим током, а также вследствие механического повреждения шайб. При пробое нескольких шайб уменьшается зарядный ток, при пробое всех шайб зарядный ток прекращается. Работоспособность выпрямителя может быть восстановлена путем замены негодных шайб.

Старение шайб вызывает увеличение их сопротивления прохождению тока в прямом направлении и уменьшение сопротивления прохождению тока в обратном. В результате уменьшается зарядный ток и увеличивается обратный ток. При увеличении обратного тока сверх 2 *а* может наступить пробой шайб. Восстановление работоспособности выпрямителя может быть обеспечено только после замены негодных шайб новыми.

Нарушение контакта в соединении с массой влечет за собой резкое повышение напряжения генератора, отчего может произойти пробой шайб выпрямителя.

Поломка шин и отпайка сборных проводов сопровождается повышением напряжения генератора. Поломанные шины следует заменить, а провода припаять к шинам.

Замыкание на массу положительного зажима приводит к закорачиванию выпрямителя. Вследствие этого через шайбы идет большой ток, выпрямитель перегревается и возникает опасность пробоя шайб. Замыкание следует устранять при неработающем двигателе.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании аккумуляторной батареи

Ежедневное обслуживание аккумуляторной батареи не проводится.

Первое техническое обслуживание включает следующие работы: проверку плотности соединения наконечников на проводах к зажимам, удаление следов электролита и загрязнений с поверхности крышек и межэлементных соединений, прочистку вентиляционных отверстий; очистку проводов и зажимов батареи и смазку их техническим вазелином; проверку уровня и плотности электролита.

Второе техническое обслуживание вклю-

чает те же работы, что и первое. Кроме того, производят закрепление батареи в гнезде и проверяют степень заряженности элементов. При необходимости применяют плотность электролита в соответствии с сезоном года.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании аккумуляторной батареи

Проверять у р о в е н ь э л е к т р о л и т а лучше всего стеклянной трубочкой, диаметром 4—6 *мм* и длиной 150 *мм*. Трубочку опускают в аккумулятор до упора в пластины. Затем, закрыв пальцем верхний конец трубочки, ее вынимают. По высоте столбика электролита в трубочке судят о его уровне в аккумуляторе. Нормально уровень должен находиться на 10—15 *мм* выше пластин. В аккумуляторной батарее 6СТ78 (автомобиль ЗИЛ-130) для упрощения проверки уровня электролита

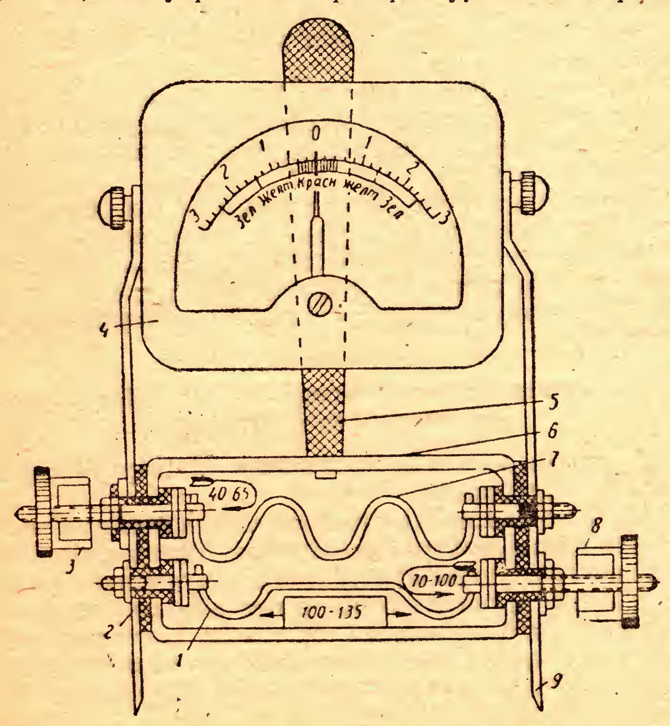


Рис. 62. Нагрузочная вилка НИАТ ЛЭ-2

наливные отверстия в крышках аккумуляторов выполнены в виде колодцев (тубусов). Нормально уровень электролита должен находиться вровень с нижним торцом этих тубусов. В исправном аккумуляторе понижение уровня электролита происходит только вследствие испарения воды. Поэтому доводить уровень электролита в элементах батареи до нормального следует путем доливки дистиллированной воды, а не электролита.

Степень разряженности батареи проще всего определяется нагрузочной вилкой (рис. 62). В защитном кожухе *6* вилки помещены нагрузочные сопротивления *1* и *7*, а к ее ножкам *2* и *9* присоединен вольтметр *4* со шкалой 3 — 0 — 3 *в*. Для проверки напряжения вилку берут за рукоятку *5* и плотно прижимают к зажимам каждого аккумулятсра батареи на 5 сек. Если аккумулятор заряжен полностью, то в течение этого времени его напряжение не должно падать ниже 1,7 *в*. При разряде на 25% напряжение понизится до 1,6 *в*; при разряде на 50% — до 1,5 *в*.

При проверке аккумуляторных батарей номинальной ёмкостью, до 65 *а-ч*, следует до отказа завернуть гайку *3* и отпустить гайку *8*. В этом случае к ножкам будет присоединено большое сопротивление *7* (0,017 *ом*, ток 100 *а*). При проверке батарей ёмкостью от 70 до 100 *а-ч* нужно отвернуть гайку *3* и затянуть гайку *8*. Тогда будет включено малое сопротивление *1* (0,011 *ом*, ток 150 *а*). Батареи ёмкостью более 100 *а-ч* проверяют, присоединив к ножкам вилки оба сопротивления (ток 250 *а*), для чего необходимо завернуть до отказа обе гайки.

Снижение плотности электролита также позволяет судить о степени разряженности батареи (табл. 8).

Таблица 8

Начальная плотность электролита при 15°С в полностью заряженной батарее	Плотность электролита при 15°С	
	в батарее, разряженной на 25%	в батарее, разряженной на 50%
1,31	1,27	1,23
1,29	1,25	1,21
1,27	1,23	1,19
1,25	1,21	1,17

Измерение плотности электролита производится ареометром (рис. 63), представляющим собой стеклянный цилиндр 2 с наконечником 1 и резиновой грушей 3, внутри которого помещен ареометр 4. В цилиндр с помощью груши набирается электролит. Ареометр всплывает, при этом плотность электролита будет соответствовать тому делению шкалы, возле которого находится уровень жидкости.

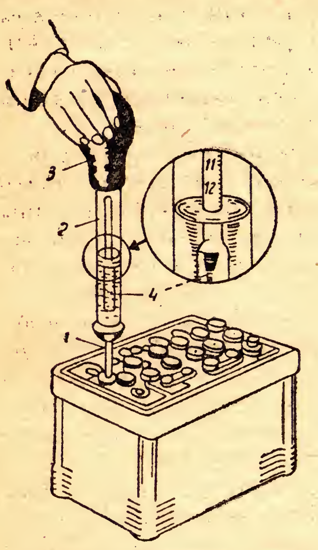


Рис. 63. Измерение плотности электролита ареометром

Если батарея окажется разряженной более чем на 25% зимой и на 50% летом, ее нужно поставить на эксплуатационный нормальный заряд. Сила тока при нормальном заряде не должна превышать 8—10% от номинальной ёмкости батареи. Заряд ведут до обильного газовыделения («кипения» электролита), а затем продолжают до тех пор, пока плотность электролита и напряжение не останутся постоянными у всех аккумуляторов в течение 3 час.

Если температура электролита во время заряда достигнет 45°С, то заряд следует прервать на время, достаточное для снижения температуры электролита до 30°С.

Если плотность электролита в конце заряда отличается от установленной нормы (см. стр 190), то нужно провести **доводку плотности электролита**. Для уменьшения плотности нужно отобрать резиновой грушей электролит из аккумуляторов и добавить в них дистиллированной воды. Для повышения плотности в аккумуляторы добавляется электролит плотностью 1,40. Доводка плотности электролита всегда производится в конце заряда, так как благодаря «кипению» обеспечивается быстрое и полное перемешивание электролита.

Приведение новых батарей в рабочее состояние производится с соблюдением следующих правил:

1. В батарею заливают электролит, плотность которого для сухозаряженных батарей должна соответствовать плотности, установленной в данном климатическом поясе для заряженных батарей (см. стр. 190). Плотность электролита для новых незаряженных батарей с сепараторами из мипора или мипласта должна быть несколько (на 0,02 — 0,03 единицы) ниже.

В новые незаряженные аккумуляторные батареи с деревянными сепараторами, наоборот, нужно заливать электролит, плотность которого на 0,02 — 0,03 единицы превышает плотность электролита, заливаемого в тех же климатических условиях в новые сухозаряженные батареи.

2. Для приготовления электролита можно использовать только специальную аккумуляторную серную кислоту (ГОСТ 567 — 53) и дистиллированную воду. В крайнем случае можно пользоваться снеговой или дождевой водой, собранной не с железных крыш и не хранившейся в железных сосудах. Смешивание кислоты с водой должно производиться в сосудах, стойких к воздействию серной кислоты (эбонитовая, керамическая, свинцовая). Сначала в сосуд должна наливаться вода, а затем при непрерывном помешивании кислота (не наоборот!). Температура электролита, заливаемого в аккумуляторы, не должна превышать 25° С.

3. Перед постановкой на заряд незаряженные батареи должны простоять с залитым электролитом 4 — 6 часов, сухозаряженные — 3 часа.

4. Сухозаряженные батареи при первом заряде должны заряжаться током, не превышающим 8 — 10% их номинальной ёмкости. Для незаряженных батарей ток первого заряда не должен быть больше 6 — 7% их номинальной ёмкости.

Хранение батарей с электролитом, снятых с автомобилей после некоторого периода эксплуатации, производится так. Батареи полностью заряжают, уровень и плотность электролита в них доводят до установленных норм. Затем батареи подвергают контрольно-тренировочному циклу с тем, чтобы убедиться в удовлетворительности их технического состояния. Батареи, пригодные по своему состоянию к хранению, насухо вытирают, а их зажимы и перемычки смазывают техническим вазелином. Хранить заряженнные батареи ре-

комендуется в прохладном помещении при температуре не ниже —25°C и не выше 0°. Во время хранения батареи следует ежемесячно подзаряжать током нормального заряда.

Контрольно-тренировочный цикл проводится следующим образом. Батареи заряжают током нормального заряда и плотность электролита доводят до нормы. Затем батарею заряжают током 10-часового режима до напряжения 1,7 *в* на элемент, после чего снова полностью заряжают током нормального заряда.

Для увеличения срока службы аккумуляторных батарей при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие правила:

а) содержать батарею в чистоте и не допускать окисления ее зажимов;

б) следить за тем, чтобы батарея была надежно укреплена в гнезде;

в) поддерживать нормальный уровень электролита и в случае его понижения добавлять в аккумуляторы только дистиллированную воду;

г) не допускать глубоких разрядов батареи, избегая частых и длительных включений стартера, особенно в зимнее время;

д) не оставлять разряженную батарею при температурах ниже 0°;

е) хранить батареи с электролитом в заряженном состоянии;

ж) регулярно производить периодические заряды, сдавая батарею на зарядную станцию.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании генераторов и реле-регуляторов

При ежедневном обслуживании следует убедиться в том, что генератор дает зарядный ток.

При первом техническом обслуживании, кроме проверки действия генератора, производят смазку подшипников и проверку натяжения приводного ремня.

При втором техническом обслуживании выполняют все работы первого технического обслуживания и дополнительно производят очистку наружной поверхности генератора, проверку работы генератора, реле-регулятора и выпрямителя.

Приемы выполнения основных работ при техническом обслуживании генераторов и реле-регуляторов

П р о в е р к а с о с т о я н и я г е н е р а т о р а п о с т о я н н о г о т о к а заключается в следующем. При снятой защитной ленте осматривают коллектор и щетки. Загрязненный или окисленный коллектор следует очистить, изношенный — проточить. Износ щеток не должен превышать половины их длины.

Пружины щеткодержателей должны прижимать новые щетки к коллектору с силой 1200 — 1700 *г*. При износе щеток допускается уменьшение давления до 800 *г*. Давление пружин на щетки проверяют пружинным динамометром со шкалой 0 — 2 *кг*. Для очистки внутренних поверхностей генератора от угольной пыли его нужно продуть сжатым воздухом.

Подшипники генератора смазывают маслом для двигателя из капельной масленки. В задний подшипник во избежание замасливания коллектора заливают не более 4 — 5 капель масла, в передний — 6 — 8 капель.

П р о в е р к у р а б о т ы г е н е р а т о р а н а а в т о м о б и л е производят при помощи вольтамперметров (ГАРО ВА-1, НИИАТ ЛЭ-1, НИИАТ Э-7 и др.). В корпусе вольтамперметра помещены вольтметр, амперметр, нагрузочный реостат, тахометр, а также необходимые

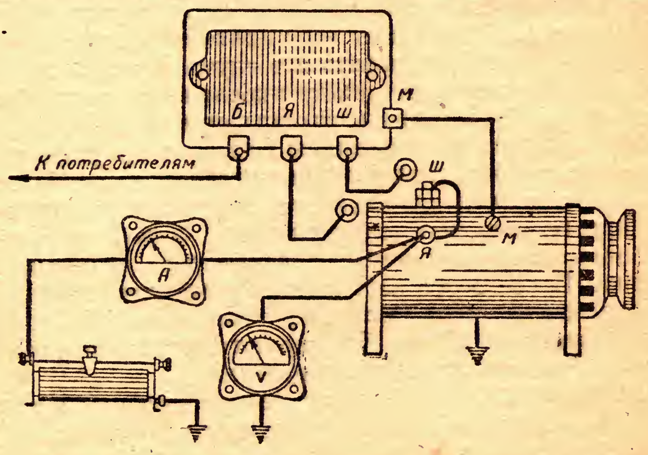


Рис. 64. Схема проверки генератора с помощью вольтметра, амперметра и реостата

переключатели и провода. При отсутствии вольтамперметра нужно иметь вольтметр со шкалой до 30 *в*, амперметр с пределами измерений 0 — 30 *а* и нагрузочный реостат.

Для проверки генератора с помощью этих приборов следует (рис. 64), отсоединив провода от зажимов *Я* и *Ш* генератора, соединить эти зажимы отрезком провода. Затем присоединить к зажиму *Я* через амперметр один зажим реостата, а другой его зажим соединить с массой.

Вольтметр включить параллельно амперметру и реостату. После этого пустить двигатель и сообщить его валу средние обороты. Выведя сопротивление реостата, дать на короткое время генератору максимальную нагрузку. Плавно увеличивая сопротивление реостата, уменьшать нагрузку, пока амперметр не покажет, что генератор отдает максимально допустимый ток (20 *а* для автомобилей М-21 «Волга» и МАЗ-500, 28 *а* для автомобиля ЗИЛ-130). При этом генератор должен развивать напряжение не ниже 12 *в* (М-21 и ЗИЛ-130) или 24 *в* (МАЗ-500).

Проверка и регулировка реле-регуляторов, работающих с генераторами постоянного тока, может быть выполнена непосредственно на автомобиле с помощью вольтамперметра или же с применением приборов, перечисленных выше. При этом предварительно следует осмотреть и при необходимости зачистить стеклянной шкуркой контакты всех приборов реле-регулятора. Затем нужно проверить и в случае необходимости отрегулировать зазоры между якорьками и сердечниками приборов. Они должны находиться в переделах 1,4 — 1,7 *мм*. Изменение величины зазоров у регулятора напряжения и ограничителя тока производят путем перемещения ограничителя подъема якорька при отпущенных винтах, крепящих ограничитель. У реле обратного тока этот зазор регулируют подгибанием ограничителя якорька. После этого необходимо проверить зазор между контактами реле обратного тока, который должен быть не менее 0,25 *мм*. Регулируют этот зазор подгибанием стойки неподвижного контакта.

Проверка работы регулятора напряжения осуществляется в следующем порядке:

а) отсоединить провод от зажима *Р* реле-регулятора (рис. 65);

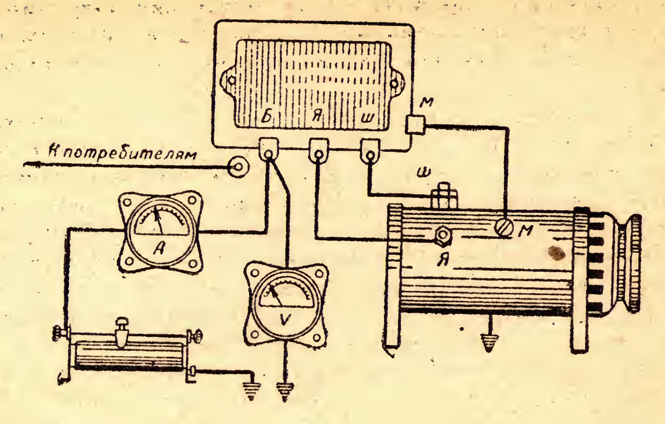


Рис. 65. Схема проверки регулятора напряжения

б) включить между зажимом *Б* реле-регулятора и массой вольтметр и последовательно соединенные амперметр и нагрузочный реостат;

в) сообщить валу двигателя средние обороты (1500—2000 об/мин);

г) плавно передвигая рычажок реостата, установить ток 10 *а*;

д) после 10 мин. работы генератора вольтметр должен показать напряжение, соответствующее данным табл. 9. Если напряжение генератора больше требуемого, нужно ослабить натяжение пружины якорька, слегка подогнув ее стойку вверх. Для повышения напряжения натяжение пружины следует увеличить.

Проверка ограничителя тока выполняется по той же схеме, что и описанная выше проверка регулятора напряжения. Только сопротивление реостата выводится полностью и генератору дается максимальная нагрузка. Если ток генератора превысит величину, указанную на стр. 193, необходимо уменьшить натяжение пружины якорька, и наоборот.

Проверка регулировки реле обратного тока производится так:

а) включить амперметр между зажимом *Б* реле-регулятора и проводом, идущим к потребителям (рис. 66);

б) включить вольтметр между зажимом *Я* генератора и массой;

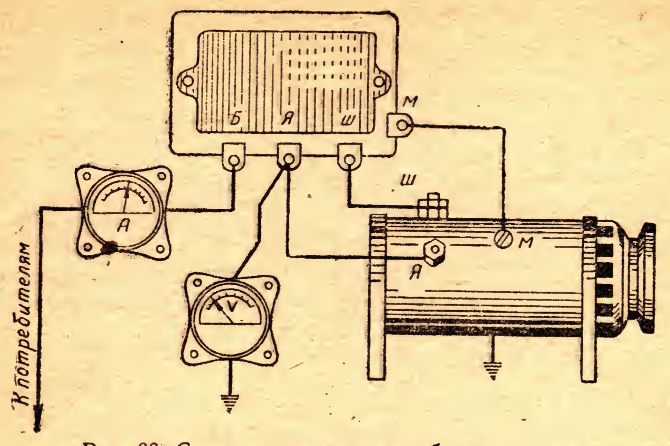


Рис. 66. Схема проверки реле обратного тока

в) плавно повышая число оборотов вала двигателя, определить по вольтметру напряжение, при котором произошло замыкание контактов; если оно не соответствует данным табл. 9, то следует изменить натяжение пружины якорька; чтобы уменьшить напряжение замыкания, пружину нужно ослабить, и наборот;

Таблица 9

Климатический район	Время года	Напряжение, в			
		электрооборудования автомобиля	развиваемое генератором при установке батареи: снаружи	развиваемое генератором при установке батареи: под капотом	включения реле обратного тока
Северные районы и районы с резко континентальным климатом с температурой зимой ниже — 40°	Зима	12	15,0	14,5	12,5—13,0
		24	30,0	29,0	25,0—26,0
	Лето	12	14,0	13,5	12,0—12,5
		24	28,0	27,0	24,0—25,0
Центральные районы с температурой зимой до — 30°	Круглый год	12	14,2	13,7	12,0—12,5
		24	28,4	27,4	24,0—25,0
Южные районы	То же	12	13,5	13,5	11,8—12,2
		24	27,0	27,0	22,6—24,4

г) плавно уменьшить обороты до размыкания контактов. Обратный ток размыкания, определяемый по

амперметру, должен находиться в пределах 0,5 — 0,6 *а*. Для уменьшения тока размыкания зазор между контактами реле нужно увеличить путем подгибания кронштейна неподвижного контакта.

Проверка состояния генераторов и реле-регуляторов с помощью вольтамперметров принципиально не отличается от описанной. Однако благодаря наличию тахометра проверка производится с большой точностью.

Генератор и реле-регулятор, снятые с автомобиля, могут быть проверены в условиях электроцеха на стендах типа ГАРО моделей 2214, УКИС-М-1 и др. Процесс испытания генераторов и реле-регуляторов на этих стендах подобен проверке их с применением вольтметра и амперметра, только изменение скорости вращения якоря генератора осуществляется при помощи электродвигателя.

Проверка состояния генератора переменного тока состоит в следующем. При снятой крышке — основании щеткодержателей — осматривают контактные кольца и щетки. Загрязненные контактные кольца очищают тряпочкой, смоченной в бензине; следы нагара удаляют мелкой стеклянной шкуркой.

Запыленный генератор следует продуть сжатым воздухом. Пружины щеткодержателей должны прижимать новые щетки к кольцам с силой 350 — 500 *г*. Допускаемый износ щеток — до высоты 7 *мм*, при этом натяжение пружины не должно быть меньше 200 *г*. В масленки переднего и заднего подшипников следует ввести 3 — 5 капель масла для двигателя.

Проверка работы генератора переменного тока на автобусе производится таким образом. При работающем на малых оборотах двигателе лампочка 12 *в* 3 *св* или вольтметр включается поочередно между зажимами фаз генератора. Если генератор исправлен, то лампочка должна гореть с полным накалом, а вольтметр показывать напряжение от 10 до 17 *в*.

Проверка исправности выпрямителя производится непосредственно на автобусе. Для этого при работающем двигателе отъединяют провод, идущий от зажима *Б* реле-регулятора к потребителям, и включают вольтметр между положительным и отрицательным зажимами выпрямителя.

Сообщив валу двигателя средние обороты (1200 —

1000 об/мин), определяют напряжение на зажимах выпрямителя. При исправном выпрямителе оно должно находиться в пределах 13,5 — 15 *в*.

Проверка и регулировка реле-регуляторов, работающих с генераторами переменного тока, также может быть выполнена непосредственно на автобусе. Перед проверкой следует осмотреть и при необходимости зачистить стеклянной шкуркой контакты всех приборов реле-регулятора, а также проверить правильность зазоров. Между якорьками и сердечниками всех приборов они должны составлять 1,4—1,6 *мм*. Зазор между контактами реле включения должен находиться в пределах 0,4 — 0,7 *мм*. Изменение величины зазоров выполняется так же, как и в реле-регуляторах постоянного тока.

Проверка работы регуляторов напряжения осуществляется в такой последовательности:

а) включить вольтметр между зажимом *Б* реле-регулятора и массой, а амперметр между тем же зажимом *Б* и проводом, идущим к потребителям;

б) пустить двигатель и, сообщив коленчатому валу средние обороты, последовательным включением потребителей довести ток до 20 *а* (ПАЗ-652) или 30 *а* (ЗИЛ-158В, ЛАЗ-695Б). При этом вольтметр должен показать напряжение, соответствующее данным табл. 9. Если напряжение будет отличаться от установленной нормы, то регулятор напряжения нужно отрегулировать.

Регулировка регуляторов напряжения на автобусах ЗИЛ-158 и ЛАЗ-695 производится поочередно при работающем двигателе и токе нагрузки 30 *а*. Сначала принудительно (деревянным клинышком) замыкают контакты одного регулятора и изменяют (увеличивая или уменьшая натяжение пружины якорька) напряжение другого. Затем также регулируют второй регулятор. На автобусе ПАЗ-652 реле-регулятор снабжен одним регулятором напряжения, регулировка которого принципиально не отличается от регулировки регуляторов напряжения, работающих с генераторами постоянного тока, но производится при токе 20 *а*.

Проверка ограничителя тока выполняется с использованием описанной выше схемы. При средних оборотах вала двигателя включаются все потребители. Ток, отдаваемый генератором, не должен превышать

38 *а* для автобуса ПАЗ-652 и 60 *а* для автобусов ЗИЛ-158 и ЛАЗ-695. Уменьшение силы тока достигается путем ослабления пружины якорька *ОТ* и наоборот.

Проверка реле включения на автобусе производится при подключенной аккумуляторной батарее. Для этого между зажимом *Я* реле-регулятора и массой включают контрольную лампочку (12*в* 3*св*). При включении зажигания лампочка должна загореться.

ПРИБОРЫ ЗАЖИГАНИЯ

Схема батарейного зажигания. К приборам зажигания карбюраторных двигателей относятся катушка зажигания, прерыватель-распределитель, свечи зажигания и выключатель зажигания. Перечисленные приборы посредством проводов соединены в две цепи — первичную (низкого напряжения) и вторичную (высокого напряжения).

Первичную цепь образуют (рис. 67) последовательно соединенные прерыватель *8*, первичная обмотка *1* катушки зажигания *17* с добавочным сопротивлением *16*, выключатель зажигания *3* и тяговое реле *6* стартера. Параллельно контактам *7* прерывателя в первичную цепь включен конденсатор *9*. Источником тока для этой цепи служит аккумуляторная батарея *5* или генератор *4*.

Во вторичную цепь включены вторичная обмотка *2* катушки зажигания, провода высокого напряжения *12* и *14* с подавительными сопротивлениями *10* и *15*, распределитель *13* и свечи зажигания *11*. Источником тока является вторичная обмотка, в которой в момент размыкания контактов прерывателя наводится э. д. с. взаимоиндукции.

Катушка зажигания[1]. В катушке зажигания ток низкого напряжения (6—12 *в*) преобразуется в ток высокого напряжения (10 — 20 тыс. *в* и более). Катушка зажигания типа Б-13, устанавливаемая на автомобиле ЗИЛ-130, изображена на рис. 68. Ее сердечник *10* набран из полосок электротехнической стали, изолированных друг от друга окалиной. На него надета вторичная обмотка *5*, намотанная на бумажную труб-

[1] Принцип действия катушки зажигания изложен на стр. 182 — 183.

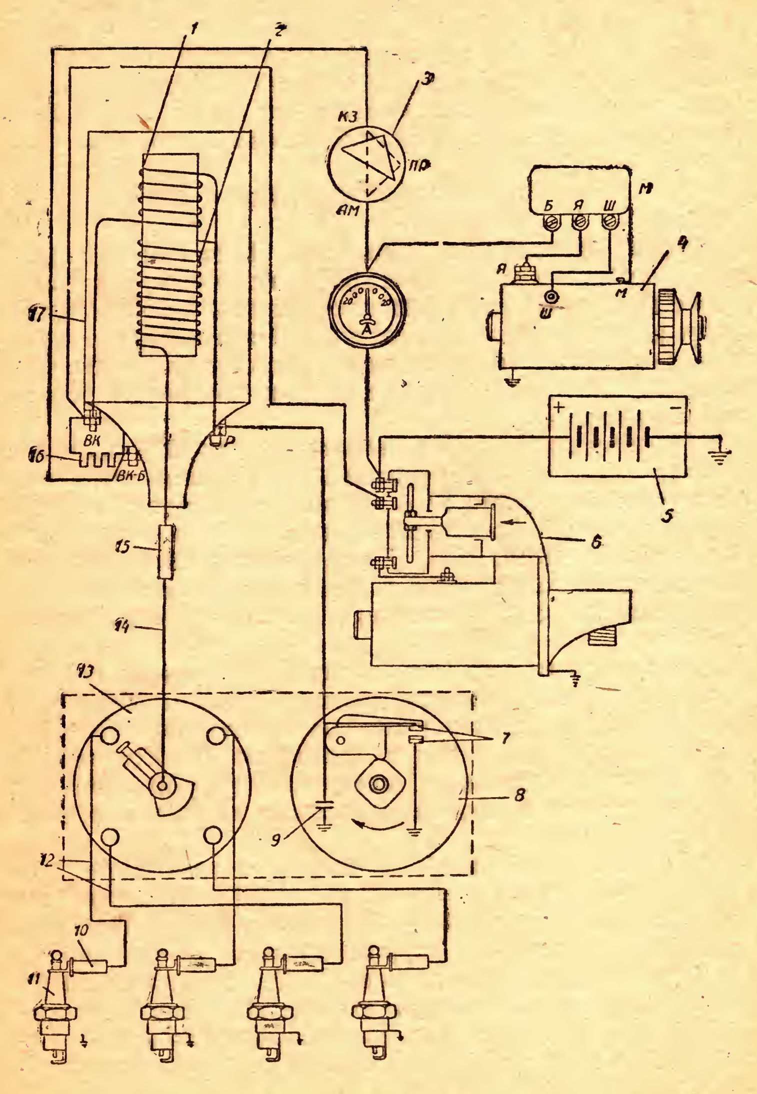


Рис. 67. Схема батарейного зажигания

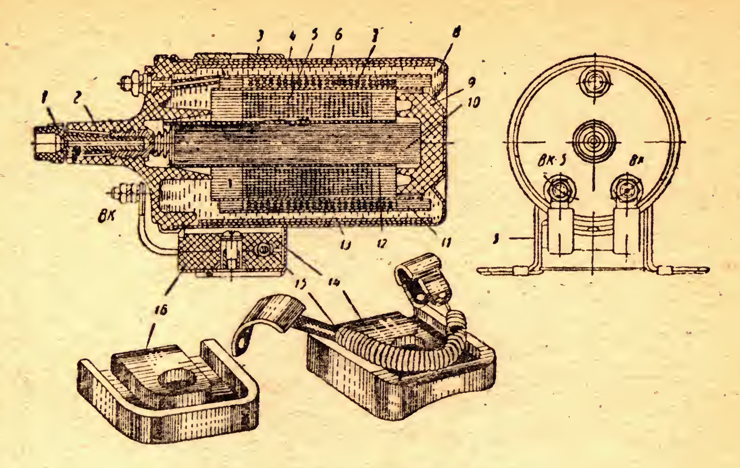


Рис. 68. Катушка зажигания

ку *12*. На вторичную обмотку в свою очередь надета катушка **первичной обмотки** *7*, навитая на каркас из бумаги *13*. Благодаря такому расположению обмоток обеспечивается хорошее охлаждение первичной обмотки. Сверху первичная обмотка изолирована несколькими слоями бумаги *11*.

Вторичная обмотка имеет 19 000 витков тонкого (диаметром 0,1 *мм*) медного провода. Первичная обмотка состоит из 330 витков более толстого (диаметром 0,72 *мм*) провода. Для усиления магнитного потока, пронизывающего вторичную обмотку, поверх катушек наложен кольцевой магнитопровод *6* из двух листов электротехнической стали. Все перечисленные детали заключены в стальной штампованный корпус *4* и изолированы от него фарфоровым колпачком *9* и слоем битума *8*. Катушка закрыта карболитовой крышкой *2*, соединенной с корпусом посредством завальцовки. Втулка *1*, ввертываемая в крышку, обеспечивает надежное крепление центрального провода высокого напряжения. С первичной обмоткой катушки последовательно соединено добавочное сопротивление, называемое **вариатором**. Оно расположено под установочной скобой *3* и представляет собой спираль из мягкой стальной проволоки *15*, которая зажата между керамическими изоляторами *14* и *16*.

Назначение вариатора: уменьшить снижение напря-

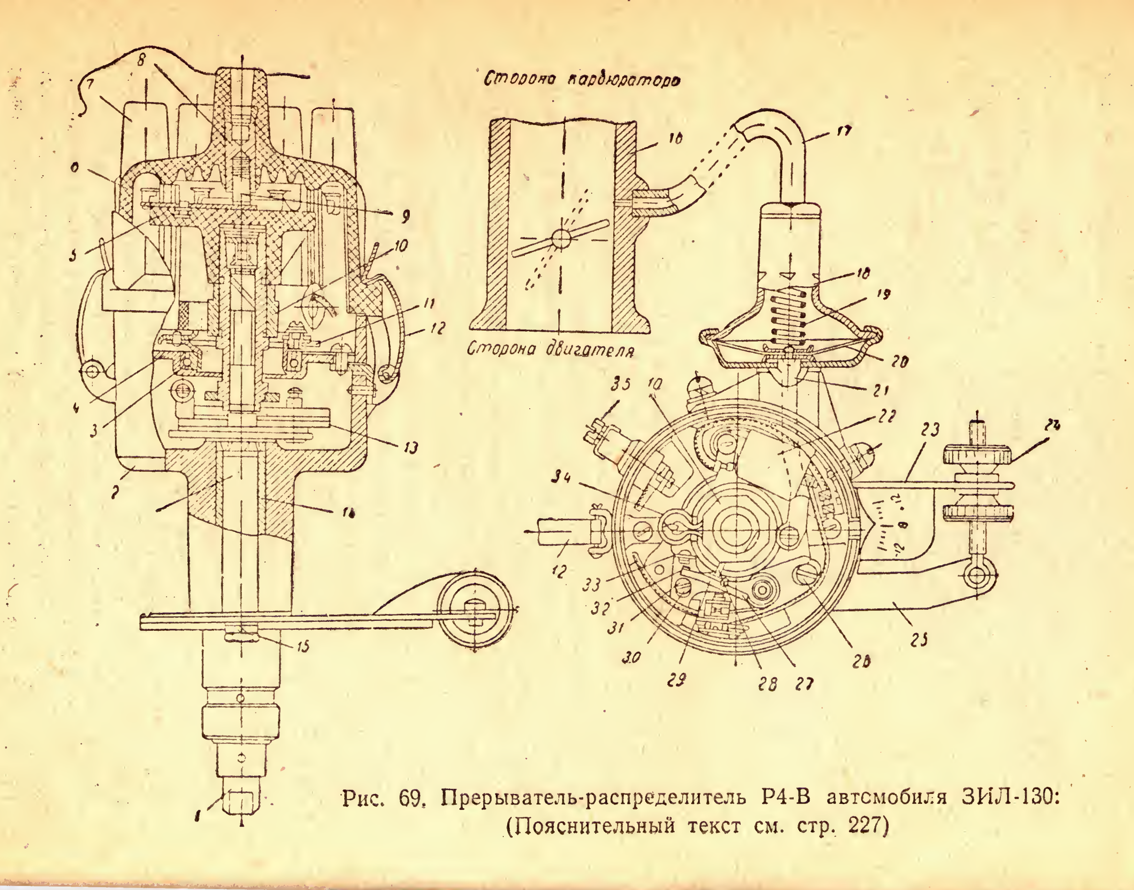


Рис. 69. Прерыватель-распределитель Р4-В автсмобиля ЗИЛ-130:
(Пояснительный текст см. стр. 227)

1—валик привода; *2*—корпус; *3*—шариковый подшипник; *4*—неподвижный диск прерывателя; *5*—ротор; *6*—крышка распределителя; *7*—боковой электрод; *8*—центральный зажим; *9*—угольный контакт; *10*—кулачок прерывателя; *11*—подвижной диск; *12*—защелка крышки; *13*—центробежный регулятор; *14*—скользящий подшипник; *15*—болт крепления октан-корректора; *16*—смесительная камера карбюратора; *17*—трубка от карбюратора к вакуумному регулятору; *18*—вакуумный регулятор; *19*—пружина вакуумного регулятора; *20*—диафрагма; *21*—тяга вакуумного регулятора; *22*—конденсатор; *23*—нижняя пластина октан-корректора; *24*—регулировочные гайки; *25*—верхняя пластина октан-корректора; *26*—регулировочный эксцентрик; *27*—пружина рычажка; *28*—выступ рычажка; *29*—рычажок прерывателя; *30*—винт; *31*—пластина неподвижного контакта; **32—подвижный контакт; 33**—неподвижный контакт; **34—фитиль; 35—зажим провода низкого напряжения**

жения во вторичной обмотке при работе двигателя на больших оборотах, а также облегчить пуск двигателя при помощи стартера.

При работе двигателя на малых оборотах контакты прерывателя замкнуты на достаточно длительное время, и ток в первичной цепи успевает достичь своего максимального значения. При этом стальная проволока вариатора нагревается до темно-красного каления, и сопротивление ее увеличивается с 1,3 до 4 *ом*. В результате сила тока, проходящего через первичную обмотку, снижается, и катушка предохраняется от перегрева. С повышением числа оборотов вала двигателя время замкнутого состояния контактов уменьшается, и сила тока в первичной цепи не успевает нарасти до максимальной. При этом нагрев стальной проволоки уменьшается, сопротивление ее падает, и сила тока, проходящего через первичную обмотку, уменьшается не так значительно. Благодаря этому напряжение, индуктируемое во вторичной обмотке, остается достаточно высоким и обеспечивает бесперебойную работу двигателя на больших оборотах.

При пуске двигателя стартером сильно снижается напряжение на зажимах аккумуляторной батареи. Но одновременно тяговое реле *6* стартера (см. рис. 67) закорачивает сопротивление *16* вариатора и тем самым возмещает падение напряжения на концах первичной обмотки. В результате во вторичной обмотке индуктируется напряжение, обеспечивающее надежный пуск двигателя.

Прерыватель-распределитель. Прерыватель-распределитель (рис. 69) представляет собой совокупность двух приборов: прерывателя и распределителя, объединенных в одном корпусе и имеющих общий привод.

Прерыватель служит для размыкания в нужный момент первичной цепи катушки зажигания. Его основные части: рычажок *29* с подвижным контактом *32*, пластина *31* с неподвижным контактом *33*, подвижный *11* и неподвижный *4* диски и кулачок *10*.

Контакты *32* и *33* прерывателя изготавливаются из вольфрама. Пластина и рычажок, на которых укреплены эти контакты, смонтированы на подвижном диске *11*, закрепленном в неподвижном диске *4* на шариковом подшипнике *3*.

Пружина *27*, воздействуя на рычажок *29*, стремится держать контакты замкнутыми. Но при набегании грани кулачка 10 на текстолитовый выступ *28* рычажка *29* контакты размыкаются. Зазор между разомкнутыми контактами должен быть равен 0,35 — 0,45 *мм*.

Распределитель предназначен для распределения по свечам тока высокого напряжения, который индуктируется во вторичной цепи катушки зажигания в момент размыкания контактов прерывателя. Он состоит из ротора *5* и крышки *6*, изготавливаемых из карболита. Индуктированный ток по проводам высокого напряжения подводится к центральному зажиму *8* крышки распределителя, а затем через угольный контакт *9* к ротору *5*. Ротор распределителя, вращаясь вместе с кулачком прерывателя, поочередно подходит к боковым электродам *7* крышки, от которых ток по проводам высокого напряжения поступает к свечам.

Кулачок прерывателя и ротор распределителя получают вращение от приводного валика *1* через центробежный регулятор *13*.

Приводной валик вращается в скользящих подшипниках *14*, установленных в чугунном корпусе *2* прерывателя-распределителя. Крепление прерывателя-распределителя на двигателе осуществляется при помощи нижней пластины *23* октан-корректора. Снаружи на корпусе прерывателя-распределителя укреплены вакуумный регулятор *18* опережения зажигания и зажим *35*, через который рычажок прерывателя соединяется с зажимом *Р* катушки зажигания.

В отличие от прерывателей-распределителей других автомобилей **конденсатор** прерывателя-распределителя Р4-В (автомобиль ЗИЛ-130) установлен не снаружи, а внутри корпуса. Обкладками конденсатора служат

две свернутые в рулончик полоски бумаги, на которые с одной стороны нанесен слой цинка толщиной 1 — 1,5 *мк*. Одна из обкладок соединена с металлическим корпусом конденсатора, а другая — с изолированным проводником, идущим к рычажку прерывателя. Конденсатор самовосстанавливающийся. При пробое тонкий слой цинка выгорает, и изоляция восстанавливается.

Кулачок прерывателя-распределителя автомобиля ЗИЛ-130 вращается по часовой стрелке, т. е. имеет правое вращение. Автомобили М-21 «Волга» и «Москвич-407» снабжены прерывателями-распределителями левого вращения, у которых кулачок вращается против часовой стрелки.

Свечи зажигания. Свечи предназначены для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя искрой, образующейся между их электродами. Для автомобилей выпускаются свечи зажигания неразборной конструкции (рис. 70), состоящие из изолятора *6* с центральным электродом *7* и корпуса *3* с боковым электродом *2*.

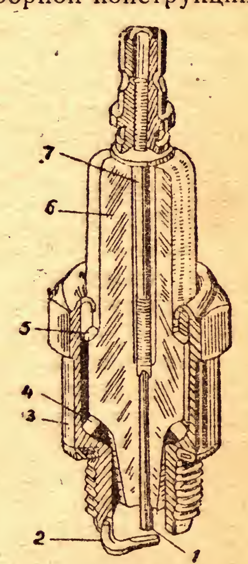


Рис. 70. Свеча зажигания

Самой ответственной частью свечи является изолятор *6*. При работе двигателя он должен выдерживать, не разрушаясь, давление газов до 40 *кг/см*^{2} и нагрев до температуры 700°С. При этой температуре материал изолятора не должен пробиваться током высокого напряжения. Изолятор должен также обладать хорошей теплопроводностью. В противном случае его часть, находящаяся в камере сгорания (юбка), будет нагреваться выше 800°С, и воспламенение рабочей смеси будет происходить от соприкосновения с раскаленным изолятором (калильное зажигание). Перечисленным требованиям удовлетворяют изоляторы из боркорунда, уралита или кристаллокорунда. Их основной частью является окись алюминия.

Изолятор зажимается в корпусе свечи между шайбами *4* и *5*. Верхняя, латунная, шайба обеспечивает герметичность свечи, а медная, нижняя,—отвод тепла от изолятора. Верхняя часть центрального электрода *7* стальная, а нижняя *1* выполнена из никеля, к которому для повышения стойкости против коррозии добавлено 3% марганца. Из сплава никеля с марганцем изготовлен и боковой электрод *2*. Зазор между электродами должен составлять 0,6—0,7 *мм* (авт. ЗИЛ-130 и ГАЗ-53Ф) и 0,8—0,9 *мм* (авт. М-21 «Волга»).

По тепловой характеристике свечи подразделяются на горячие и холодные. Горячие свечи благодаря значительной длине юбки изолятора имеют пониженную теплоотдачу. Они предназначены для двигателей с небольшой степенью сжатия, обладающих умеренным тепловым режимом. Более короткая юбка холодных свечей обеспечивает хорошую отдачу тепла через корпус, вследствие чего такие свечи устанавливаются на двигатели с достаточно высокой степенью сжатия и повышенным тепловым режимом.

Неразборные свечи, предназначенные для автомобилей, имеют следующую маркировку: М12У (ГАЗ-51, ГАЗ-69 и М-20 «Победа»), А16У (ЗИЛ-150, ЗИЛ-164), А15Б (ЗИЛ-130), А14У (М-21 «Волга»), А11У («Москвич-407»). Буквы соответствуют диаметру резьбы: М — 18 *мм*, А — 14 *мм*. Число за буквой указывает длину юбки изолятора в миллиметрах. Последней буквой обозначается материал изолятора: У — уралит, Б—боркорунд, К — кристаллокорунд.

Выключатель зажигания. Выключатель зажигания (рис. 71), установленный на автомобиле М-21 «Волга», кроме включения и выключения приборов зажигания, служит также для соединения с источниками тока контрольно-измерительных приборов, приемника и (в момент пуска двигателя) реле включения стартера.

В корпусе *1* выключателя, отлитом из цинкового сплава, помещены собственно выключатель и замок.

Основные детали выключателя: пластмассовая крышка *17* с контактами *АМ, КЗ, ПР* и *СТ,* латунная контактная пластина *15,* укрепленная при помощи трех выступов *16* на карболитовом диске *13* и поводок *9,* в прорезь *7* которого входит выступ *6* цилиндра *4* замка.

Поводок выключателя, а следовательно, и связанная

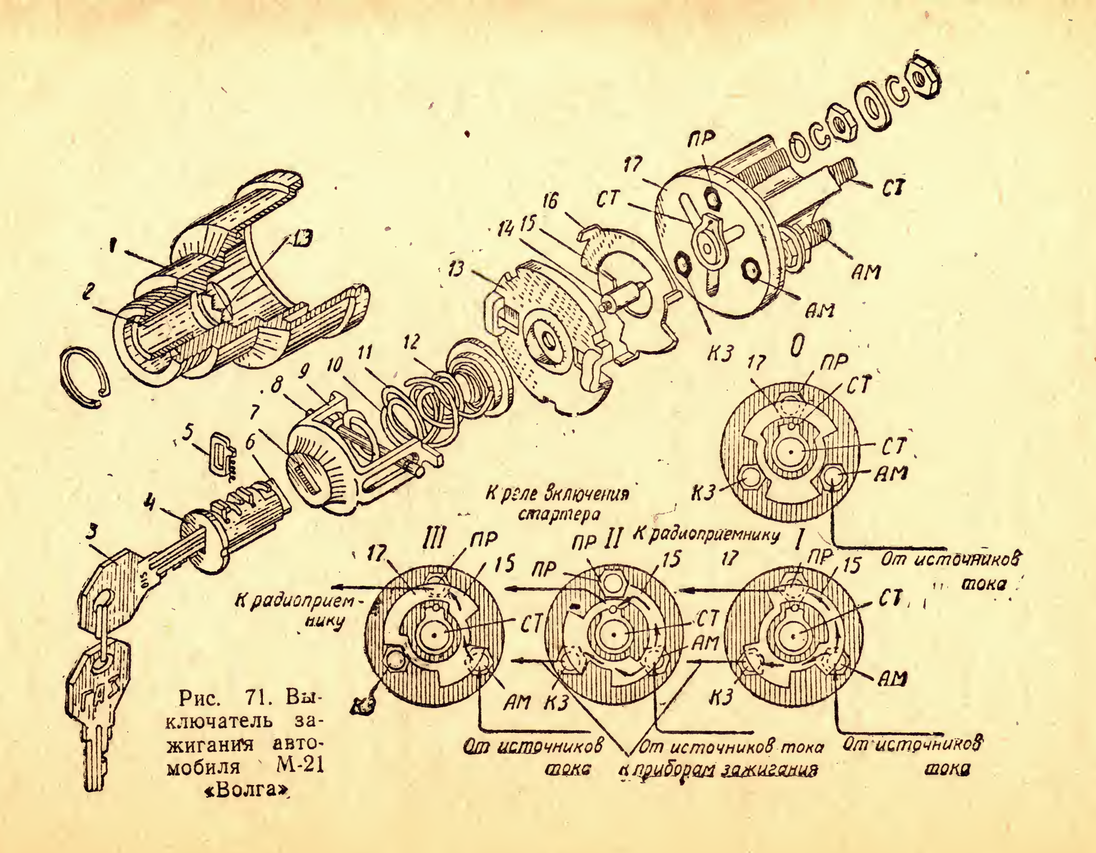


Рис. 71. Выключатель зажигания автомобиля М-21 «Волга»

с ним контактная пластина могут быть приведены во вращение лишь после того, как в цилиндр замка будет вставлен индивидуально подогнанный ключ *3*, зубцы которого, войдя в отверстия латунных пластин *5*, выведут их из прорезей *2* корпуса.

В положении *О* (все выключено) над контактом *АМ*, соединенным через амперметр с источником тока, находится вырез контактной пластины *15*, следовательно, три остальных контакта выключателя не подключены к источникам тока.

При повороте ключа по часовой стрелке в положение *I* с контактом *АМ* через пластину *15* соединяются контакты *КЗ* (катушка зажигания) и *ПР* (приемник). Кроме того, с источниками тока соединяются контрольно-измерительные приборы, так как они подключены к контакту *КЗ*.

Для пуска двигателя при помощи стартера необходимо повернуть ключ по часовой стрелке до отказа (положение *II*). При этом пластина *15* сбегает с контакта *ПР* и набегает на контакт *СТ*; с источником тока соединены приборы зажигания и реле включения стартера.

При необходимости включения приемника на стоянке ключ поворачивают до отказа против часовой стрелки (положение *III*). Пластина *15* соединяет с контактом *АМ* только контакт *ПР*.

Плотное прижатие пластины *15* к контактам крышки *17* обеспечивается большой пружиной *11*, центрирование — штифтом *14*. Контактная пластина фиксируется в положениях *0*, *I* и *III* шпилькой *8*, концы которой удерживаются между зубцами *18* корпуса средней *10* и малой *12* пружинами. В положении *II* (пуск двигателя) пластина не может быть зафиксирована, поскольку шпилька *8* доводится до упоров на вершинах зубцов.

Подавительные сопротивления. Провода высокого напряжения при возникновении искровых разрядов между электродами свечей и распределителя излучают, подобно антеннам, электромагнитные волны и тем самым создают помехи радио- и телеприему. Уменьшение помех может быть достигнуто путем применения подавительных сопротивлений. На автомобиле М-21 «Волга» на проводах, идущих к свечам, устанавливаются подавительные сопротивления типа СЭ12 (рис. 72). Они представляют собой карболитовый патрон *1*, в котором

помещены контактный колпачок *2*, собственно подавительное сопротивление *3*, пружина *4* и шуруп *5*, ввертываемый в медную жилу провода *6* высокого напряжения. Материалом сопротивления *3* служит смесь обуглероженного асбеста с бакелитовым лаком. Роль подавительного сопротивления на проводе, идущем от центрального зажима катушки зажигания, выполняет контактный уголек крышки распределителя.

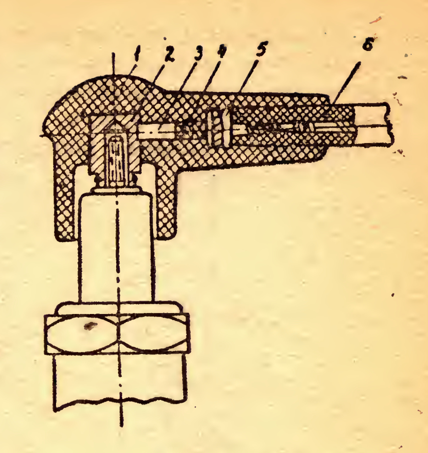


Рис. 72. Подавительное сопротивление типа СЭ12

На автомобиле ЗИЛ-130 специальных подавительных сопротивлений нет. Подавление радиопомех обеспечивается применением проводов высокого напряжения марки ПВВО. Эти провода имеют изоляцию из полихлорвинилового пластиката, стойкого к воздействию топлива и масел. Их жила выполнена из хлопчатобумажных нитей или пластмассы, пропитанных электропроводным составом.

Благодаря этому провода обладают большим распределенным сопротивлением (30 тыс. *ом* на 1 *м* длины), чем и обеспечивается эффективное подавление радиопомех.

К числу других мер борьбы с радиопомехами относятся установка блокирующих конденсаторов емкостью 0,2 — 0,25 *мкф* между зажимами *М* и *Я* генератора, соединение металлическими перемычками (медными плетеными шинами) двигателя с кузовом или рамой, постановка звездчатых шайб под болты крепления деталей оперения.

Опережение зажигания. Если рабочую смесь в цилиндрах двигателя поджигать точно в момент прихода поршня в верхнюю мертвую точку (в. м. т.), то сгорание будет происходить во время такта расширения, и давление газа в цилиндре будет гораздо меньше, чем давление, которое было бы получено при сгорании рабочей

смеси в конце такта сжатия. В результате значительно уменьшится мощность двигателя. Поэтому рабочую смесь нужно воспламенять во время такта сжатия до прихода поршня в в. м. т.

Предварительное воспламенение рабочей смеси в цилиндре двигателя называется **опережением зажигания**. Оно измеряется в градусах угла, на который повернется кривошип коленчатого вала от момента появления искры в свече до в. м. т.

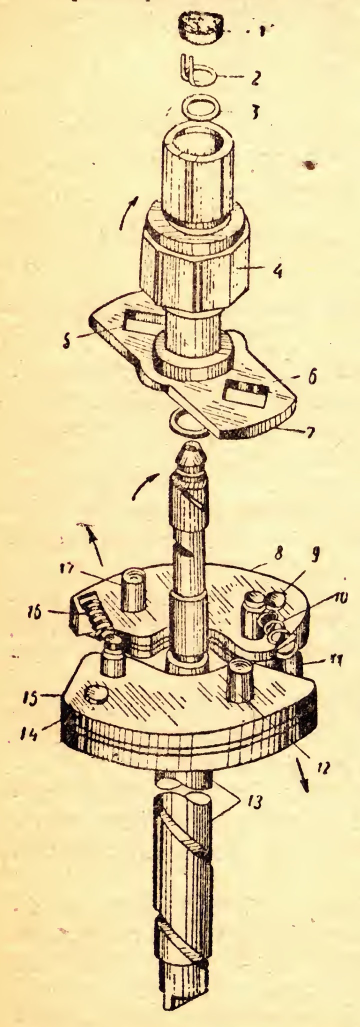


Рис. 73. Центробежный регулятор

Для обеспечения наиболее экономичной работы двигателя опережение зажигания должно изменяться в зависимости от числа оборотов коленчатого вала, нагрузки двигателя и детонационной стойкости топлива. При повышении числа оборотов вала двигателя опережение зажигания нужно увеличивать, так как поршень во время сгорания рабочей смеси будет проходить в цилиндре большее расстояние. С увеличением нагрузки двигателя опережение зажигания необходимо уменьшить, так как увеличивается скорость сгорания рабочей смеси. Повышение скорости сгорания смеси объясняется тем, что при увеличении нагрузки двигателя наполнение цилиндров горючей смесью увеличивается, а количество остаточных газов не изменяется.

В случае применения

топлива с высоким октановым числом для получения от двигателя максимальной мощности опережение зажигания следует увеличить. При использовании низкооктанового топлива во избежание появления детонации опережение зажигания должно быть уменьшено.

Необходимое изменение опережения зажигания в прерывателях-распределителях современных автомобилей осуществляется посредством центробежного и вакуумного регуляторов и октан-корректора.

Центробежный регулятор (рис. 73) автоматически изменяет опережение зажигания в зависимости от скорости вращения коленчатого вала двигателя. Основные детали регулятора: опорная пластина *11*, укрепленная на приводном валу *13* прерывателя-распределителя, грузики *8* и *15*, пружины *10* и *16* и ведомая пластина *7*, выполненная заодно с кулачком *4*.

Грузики укреплены шарнирно на осях *9* и *14* опорной пластины, а их штифты *12* и *17* входят в пазы *5* и *6* ведомой пластины, которая удерживается от перемещения вверх стопорным кольцом *2* и шайбой *3*. Фетровый кружок *1* не допускает выброса смазки с приводного валика внутрь прерывателя-распределителя.

При повышении числа оборотов коленчатого вала увеличиваются и скорость вращения грузиков регулятора, а следовательно, и действующие на них центробежные силы. Под влиянием этих сил грузики, преодолевая упругость пружин, расходятся и повертывают ведомую пластину и связанный с ней кулачок по ходу вращения валика прерывателя-распределителя. В результате размыкание контактов будет происходить раньше, и опережение зажигания увеличится. При уменьшении числа оборотов вала двигателя пружины стягивают грузики, и опережение зажигания уменьшается.

Ведомая пластина прерывателя-распределителя автомобилей ЗИЛ-130 и М-21 «Волга» имеет скошенные пазы, вследствие чего при сравнительно небольшом расхождении грузиков кулачок прерывателя поворачивается на достаточно большой угол. Благодаря этому центробежный регулятор обеспечивает увеличение опережения зажигания до 18 — 20° по углу поворота кулачка прерывателя. Центробежные же регуляторы, имеющие ведомые пластины не со скошенными пазами, увеличивают опережение зажигания лишь на 10 — 13°.

Вакуумный регулятор автоматически изменяет опережение зажигания в зависимости от нагрузки двигателя. Пространство между корпусом вакуумного регулятора *18* (см. рис. 69) и диафрагмой *20* регулятора через трубку *17* сообщается со смесительной камерой *16* карбюратора. При небольших нагрузках дроссель карбюратора открыт неполностью (см. пунктир на рис. 69), и разрежение в задроссельном пространстве достаточно для того, чтобы диафрагма *20* под действием атмосферного давления сжала пружину *19* и тягой *21* повернула подвижный диск *11* прерывателя в направлении, противоположном вращению кулачка. В результате опережение зажигания возрастает. С повышением нагрузки двигателя степень открытия дросселя увеличивается, а разрежение в задроссельном пространстве падает. Пружина отжимает диафрагму в сторону корпуса прерывателя, и опережение зажигания уменьшается.

Чтобы вакуумный регулятор не давал опережения при пуске двигателя и при его работе на малых оборотах холостого хода, трубку *17* вводят в карбюратор несколько выше верхнего края прикрытого дросселя. Вакуумные регуляторы изменяют опережение зажигания в пределах 0 — 12° по углу поворота кулачка прерывателя.

О к т а н-к о р р е к т о р позволяет регулировать опережение зажигания в зависимости от октанового числа топлива. Октан-корректор автомобиля ЗИЛ-130 состоит из двух пластин *23* и *25* (см. рис. 69), нижняя из которых, со шкалой, крепится к блоку цилиндров, а верхняя, со стрелкой, — к корпусу прерывателя-распределителя. Между собой пластины связаны стержнем, на который навернуты две регулировочные гайки *24*. При перемещении по резьбе стержня регулировочные гайки поворачивают верхнюю пластину, а вместе с ней и корпус прерывателя-распределителя. Изменение опережения по углу поворота корпуса прерывателя-распределителя отсчитывается по шкале 12 — 0 — 12°, нанесенной на нижней пластине.

Установка зажигания и ее проверка. Мощность, экономичность и устойчивость работы двигателя во многом зависят от точности установки зажигания. Установка зажигания на автомобилях ЗИЛ-130 производится в следующем порядке:

1. Проверить и при необходимости отрегулировать зазор между контактами прерывателя (0,35—0,45 *мм*); при помощи регулировочных гаек поставить стрелку верхней пластины октан-корректора на нулевое деление.

2. Установить поршень первого цилиндра в в. м. т. при такте сжатия, для чего закрыть отверстие для свечи в первом цилиндре бумагой или пальцем и вращать пусковой рукояткой коленчатый вал до обнаружения выхода воздуха из цилиндра.

Убедившись, что такт сжатия начался, медленно поворачивать коленчатый вал до тех пор, пока метка—не-

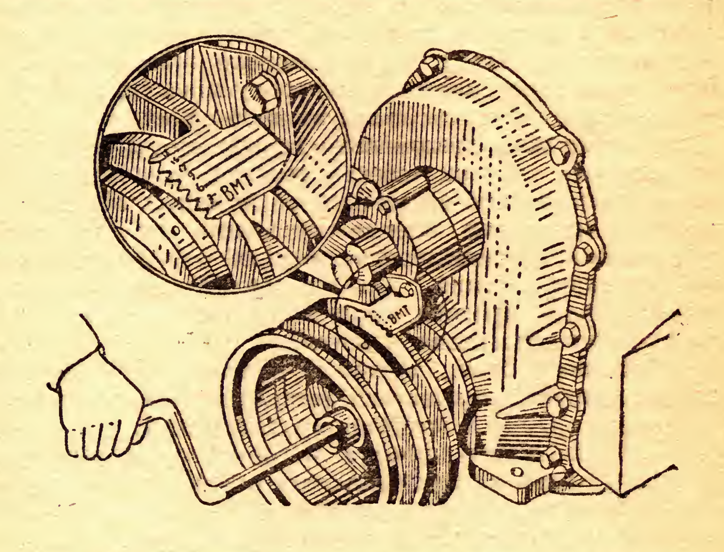


Рис. 74. Установка поршня первого цилиндра двигателя ЗИЛ-130 в верхнюю мертвую точку

большое отверстие на шкиве коленчатого вала (рис. 74) — не совпадет с меткой *ВМТ* на указателе установки зажигания, расположенном на датчике ограничителя оборотов.

3. Расположить паз на валу привода прерывателя-распределителя так, чтобы он был параллелен риске на верхнем фланце корпуса привода и был смещен в сторону оси, соединяющей отверстия на нижнем фланце корпуса привода.

Установить привод распределителя в гнездо блока; при этом паз на валу привода должен расположиться параллельно оси, соединяющей отверстия на верхнем фланце корпуса привода распределителя, и должен быть смещен к переднему концу двигателя.

4. Повернуть коленчатый вал почти на полный оборот так, чтобы отверстие на шкиве коленчатого вала расположилось против риски 9° на указателе установки зажигания. Тем самым вал как бы будет повернут против часовой стрелки на нужный угол (9°) опережения зажигания.

5. Освободить болт крепления пластины к прерывателю-распределителю и вставить прерыватель-распределитель в гнездо привода так, чтобы октан-корректор был направлен вверх. Тогда пластина ротора будет направлена к тому боковому электроду крышки, в который вставляется провод от свечи первого цилиндра.

6. Осторожно поворачивая корпус прерывателя-распределителя против часовой стрелки, установить контакты прерывателя на начало размыкания. Момент замыкания контактов можно определить по зажиганию контрольной лампы, присоединенной параллельно контактам прерывателя, или по проскакиванию искры между концом провода, идущего от центрального зажима катушки зажигания, и массой.

7. Затянуть болт, крепящий пластину октан-корректора к корпусу прерывателя-распределителя; затем присоединить трубку к вакуумному регулятору.

8. Присоединить провода от свечей к боковым электродам крышки распределителя в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя (1 — 5—4 — 2 — 6 — 3 — 7 — 8). Отсчет вести по часовой стрелке.

Проверяют правильность установки зажигания в такой последовательности:

1. Прогревают двигатель до температуры охлаждающей жидкости 80 — 90° С.

2. Двигаясь на автомобиле по ровному горизонтальному участку дороги, доводят скорость движения до 30 — 40 *км/час* на прямой передаче.

3. Резко нажимают до отказа на педаль управления дрсселем. При этом должны появиться слабые, быстро исчезающие детонационные стуки.

При отсутствии стуков увеличить опережение зажи-

гания при помощи октан-корректора; в случае сильной детонации опережение зажигания надо уменьшить.

Такую проверку правильности установки зажигания необходимо выполнять после каждой регулировки зазоров между контактами прерывателя, а также после заправки автомобиля топливом другой марки.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРОВ ЗАЖИГАНИЯ

Основные неисправности приборов зажигания

Возникновение неисправностей приборов зажигания чаще всего влечет за собой либо полное прекращение работы двигателя, либо появление перебоев в его работе. В некоторых случаях при внешне нормальной работе двигателя наблюдается ухудшение его топливной экономичности.

Неисправности катушки зажигания. Пробой изоляции вторичной обмотки катушки зажигания приводит к перебоям в работе двигателя или к его остановке. При обрыве сопротивления вариатора двигатель дает вспышки при пуске его стартером, но после выключения стартера глохнет. Неисправную катушку следует заменить.

Неисправности прерывателя-распределителя. Чаще всего наблюдаются следующие неисправности прерывателя-распределителя: увеличение или уменьшение зазора между контактами прерывателя, окисление контактов, ослабление натяжения пружины или износ текстолитового выступа рычажка прерывателя, износ кулачка, загрязнение и трещины крышки или ротора распределителя, уменьшение упругости пружин центробежного или вакуумного регулятора опережения зажигания, пробой конденсатора.

Увеличение или уменьшение зазора между контактами прерывателя, а также их окисление вызывает перебои в работе двигателя. Для устранения неисправности необходимо зачистить контакты абразивной пластинкой или надфилем, а затем установить зазор между ними до 0,35—0,45 *мм*.

Уменьшение натяжения пружины рычажка прерывателя сопровождается возникновением перебоев при работе двигателя на больших оборо-

тах. Увеличить натяжение пружины можно осторожным изгибом пластинки, к которой прикреплен конец пружины. Если это не дает результата, следует заменить рычажок прерывателя.

Износ текстолитового выступа рычажка приводит к постепенному уменьшению зазора между контактами прерывателя. При сильном износе выступа регулировка зазора становится невозможной. Рычажок с изношенным выступом необходимо заменить.

Износ граней кулачка, а также втулки валика прерывателя вызывает перебои в работе двигателя вследствие неравномерного чередования искр в цилиндрах. И в том и в другом случае неисправный прерыватель-распределитель требует замены.

Загрязнение ротора и крышки распределителя, а также образование трещин в этих деталях вызывают появление перебоев в работе двигателя при исправных прерывателе и свечах. Для устранения неисправности необходимо промыть ротор и крышку в неэтилированном бензине. Если после этого перебои не прекратятся, следует заменить сначала ротор, а затем крышку распределителя.

Основная неисправность центробежного регулятора — потеря упругости пружинами грузиков, отчего резко увеличивается опережение зажигания на малых и средних оборотах вала двигателя. В результате появляются детонационные стуки при движении груженого автомобиля с небольшой скоростью на прямой передаче. Для устранения неисправности прерыватель-распределитель необходимо сдать в ремонт.

Ослабление пружины вакуумного регулятора вызывает увеличение опережения зажигания при малых и средних нагрузках двигателя, вследствие чего при движении автомобиля с большой скоростью, но с неполным открытием дросселя появляются детонационные стуки.

Нарушение герметичности вакуумного регулятора обычно наступает в результате повреждения его диафрагмы. Поэтому вакуумный регулятор не увеличивает опережения зажигания на малых и средних нагрузках, что сопровождается ухудшением экономичности двигателя. Неисправный вакуумный регулятор подлежит замене.

При пробое конденсатора двигатель начинает работать с перебоями, а затем глохнет. Контакты прерывателя при этом сильно обгорают. Неисправный конденсатор нужно заменить новым.

Неисправности свечей зажигания — это нарушение нормального зазора между электродами, отложение большого слоя нагара, а также появление трещин на изоляторе. Любая из этих неисправностей влечет за собой возникновение перебоев в работе двигателя. Неработающая свеча может быть выявлена путем поочередного замыкания каждой свечи на массу при работающем двигателе. Неисправную свечу необходимо вывернуть, очистить от нагара, а затем установить необходимый зазор между электродами (0,6—0,75 *мм* на автомобиле ЗИЛ-130 и 0,8 — 0,95 *мм* на автомобиле М-21 «Волга»). Если после этого свеча не начнет работать, значит ее изолятор имеет трещины, и она должна быть заменена новой.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании приборов зажигания

При ежедневном обслуживании следует проверить действие выключателя зажигания и исправность работы других приборов зажигания, убедившись на слух в бесперебойной работе двигателя.

При первом техническом обслуживании производят смазку валика, кулачка и оси рычажка прерывателя; проверяют действие приборов зажигания подобно тому, как это делается при ежедневном обслуживании.

При втором техническом обслуживании необходимо: очистить поверхность свечей, катушки зажигания и проводов высокого напряжения от пыли, грязи и масла; снять свечи зажигания, проверить их состояние и при необходимости очистить их от нагара и отрегулировать зазоры между электродами; снять прерыватель-распределитель, очистить его от загрязнений; проверить состояние контактов и отрегулировать зазоры между ними; смазать валик прерывателя-распределителя; проверить состояние и крепление проводов низкого и высокого напряжения.

Приемы выполнения основных работ при техническом обслуживании приборов зажигания

Контакты прерывателя зачищают мелкой стеклянной шкуркой (зернистостью 100) или абразивной пластиной, входящей в комплект инструмента шофера. После зачистки контакты надо протереть тряпочкой, смоченной в неэтилированном бензине. Поверхность контактов должна быть чистой, гладкой, без следов окисления, обгорания и сильного износа. Контакты должны соприкасаться по всей площади. Зазор между контактами должен быть 0,35 — 0,45 *мм*. Проверяют зазор плоским щупом, регулируют его перемещением пластины *31* (см. рис. 69) неподвижного контакта с помощью регулировочного эксцентрика *26* при отпущенном винте *39*. Пружина прерывателя должна прижимать подвижный контакт к неподвижному с силой 400—600 *г*. Натяжение пружины проверяют пружинным динамометром.

Прерыватель-распределитель смазывают при каждом ТО-1. Для этого необходимо повернуть на один оборот крышку колпачковой масленки, наполненной смазкой ЯНЗ-2 или солидолом, а затем нанести 1 — 2 капли масла для двигателей на смазочный фитиль кулачка и на ось рычажка прерывателя.

Состояние приборов зажигания проверяют непосредственно на автомобиле с помощью прибора проверки зажигания (ППЗ).

На панели этого прибора (рис. 75), укрепленной в металлическом ящике с крышкой, размещены эталонный прерыватель *17*, вольтметр *16* со специальной шкалой для проверки состояния контактов прерывателя, искровой разрядник *15* с неоновой лампой *14*, предохранитель *19* на 6 *а*, а также необходимые переключатели *11*, *12* и *18*.

В кармане ящика перед панелью уложены провода а также штырь для проверки катушки зажигания. Провода *4*, *5* и *6* низкого напряжения служат для соединения прибора с катушкой зажигания, провод *3* — для присоединения к конденсатору, проводами высокого напряжения *1* и *2* прибор соединяется с катушкой зажигания и массой автомобиля. Под панелью прибора расположены электродвигатель, приводящий во вращение кулачок эталонного прерывателя, и эталонная катушка зажигания.

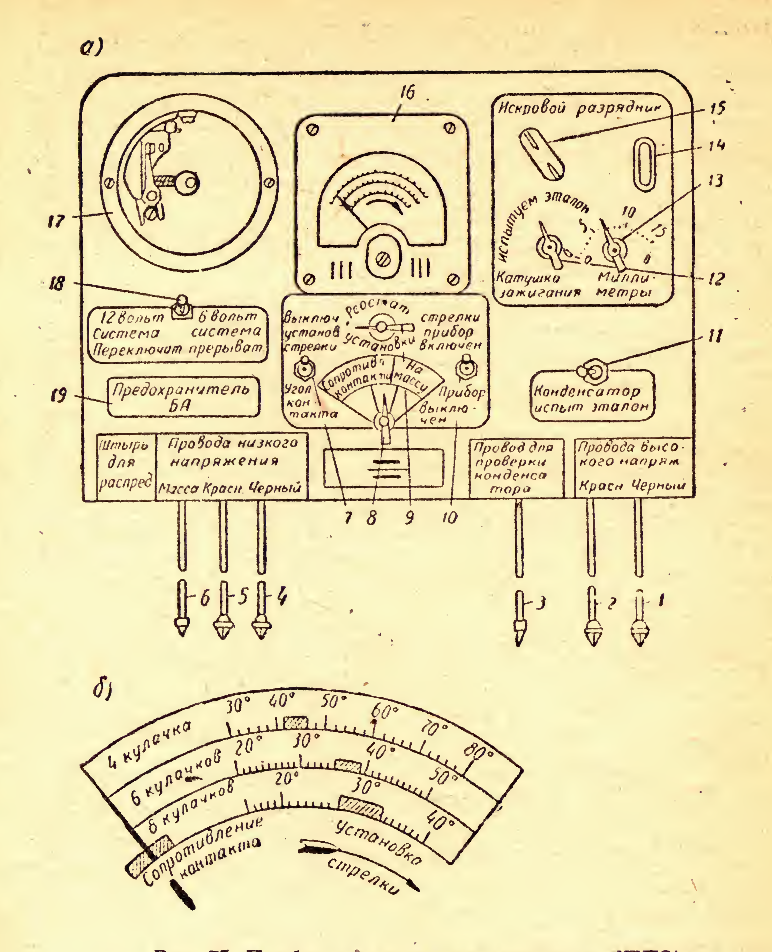


Рис. 75. Прибор для проверки зажигания (ППЗ):
а — панель прибора; *б* — шкала вольтметра, используемого для определения угла замкнутого состояния контактов

Состояние контактов прерывателя на приборе ППЗ проверяют таким образом. Провод *6* соединяется с массой автомобиля, а провод *4* с черным наконечником — с зажимом на корпусе прерывателя-распределителя. В результате проделанных соединений вольтметр *16* прибора окажется соединенным параллельно замкнутым контактам прерывателя.

Чем сильнее окисление контактов, тем большее сопротивление окажут они проходящему току и, следовательно, тем большую величину падения напряжения покажет вольтметр. Состояние контактов считается хорошим, если стрелка прибора при включенном зажигании не выходит за пределы затемненной зоны в правой части шкалы (рис. 75б).

Угол замкнутого состояния контактов проверяют в следующем порядке:

а) соединяют провод *6* с массой автомобиля, провод *5* (с красным наконечником) с положительным зажимом аккумуляторной батареи, провод *4* (с черным наконечником) с зажимом на корпусе прерывателя-распределителя;

б) устанавливают рукоятку *8* переключателя полярности в положение «—» (минус), а рукоятку *10* выключателя вольтметра — в положение *включено*;

в) ставят переключатель *7* в положение *установка стрелки* и при разомкнутых контактах прерывателя, пользуясь рукояткой *9* реостата, устанавливают стрелку вольтметра *16* на *0*;

г) пускают двигатель автомобиля и сообщают его валу скорость вращения 600 — 700 *об/мин;*

д) переводят рукоятку переключателя *7* в положение *угол контакта* и по шкале прибора определяют угол замкнутого состояния контактов;

е) увеличивают скорость вращения вала двигателя до 2500—3000 *об/мин;* при этом угол замкнутого состояния контактов не должен измениться более чем на 2°.

Бесперебойная работа зажигания может быть обеспечена только в том случае, если при вращении валика прерывателя-распределителя угол замкнутого состояния контактов будет находиться в пределах нормы. Для четырехцилиндровых двигателей этот угол должен быть равен 42 — 44°, для шестицилиндровых — 35 — 39°, для восьмицилиндровых — 27 — 33°. Для увеличения угла замкнутого состояния контактов зазор между ними нужно уменьшить, для уменьшения угла замкнутого состояния контактов зазор надо увеличить.

Проверка конденсаторов заключается в сравнении испытуемого конденсатора с эталонным. Для этого нужно присоединить провод *3* для проверки конденсатора к зажиму на корпусе прерывателя-распреде-

лителя. Провод *6* соединить с массой автомобиля, а провод *5* (с красным наконечником) — с положительным зажимом батареи. Если после включения электродвигателя прибора ППЗ длина искры на разряднике *15* будет одинаковой (7 — 9 *мм*) как при работе проверяемого, так и эталонного конденсатора, а между контактами эталонного прерывателя *17* не будет сильного искрения, конденсатор считается исправным.

Исправность катушки зажигания также определяют по результатам сравнения ее с эталонной катушкой на приборе ППЗ. Для этого провод *4* присоединяют к зажиму *Р* катушки, провод *5* — к зажиму *ВК-Б,* провод *6* и провод *1* (с черным наконечником) соединяют с массой. Прилагаемый к прибору штырь вставляют в зажим высокого напряжения проверяемой катушки зажигания и к его резьбовой части присоединяют провод *2* (с красным наконечником). Если после включения электродвигателя длина искры, получаемая от проверяемой катушки, окажется меньше длины искры от эталонной катушки на 2 *мм,* проверяемую катушку необходимо заменить.

Проверка приборов зажигания непосредственно на автомобиле может быть выполнена также с помощью универсального прибора для проверки электрооборудования НИИАТ-Э5.

Процесс проверки не отличается от описанного, только исправность конденсатора определяется с помощью неоновой лампы. Если конденсатор исправен, неоновая лампа вспыхивает редко — 1 раз в 8 — 10 сек.; негодные конденсаторы вызывают частые (1 раз в 1 — 1,5 сек.) вспышки или непрерывное свечение лампы.

Приборы зажигания, снятые с автомобиля, можно проверять на стенде СПЗ-6. Кроме перечисленных выше проверок, на этом стенде выполняется также проверка правильности чередования искр и проверка работы центробежного и вакуумного регуляторов.

Свечи зажигания подвергают очистке и проверке на приборе ГАРО (рис. 92). В корпусе *10* прибора расположены камеры для пескоструйной очистки свечей и катушка зажигания. Сверху на корпусе укреплена камера *4* для проверки свечей на искрообразование. Сжатый воздух к прибору подается через патрубок *5*. Вилка *12* служит для соединения первичной обмотки катушки зажига-

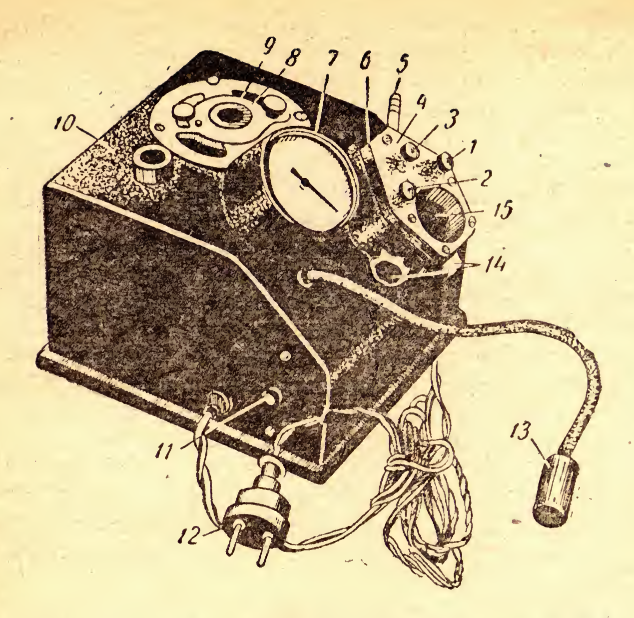


Рис. 76. Прибор ГАРО для очистки и проверки свечей зажигания

ния с источником постоянного или переменного тока напряжением *12 в.*

Перед очисткой свечи под съемную крышку *8* камеры пескоструйной очистки следует установить резиновую прокладку *9* с отверстием, диаметр которого должен соответствовать диаметру нарезки на корпусе очищаемой свечи.

Для очистки свечу вставляют в отверстие резиновой прокладки и затем отвертывают винт *1*. При этом под действием сжатого воздуха на свечу со дна камеры подается песок. Очищенную свечу подставляют к отверстию *6* и, отвернув винт *3*, сдувают с нее частицы оставшегося песка. Для проверки свечу в зависимости от диаметра ее нарезки ввертывают на место одной из трех пробок *14* (третья пробка на рисунке не видна) и надевают на центральный электрод наконечник *13* провода, соединенного с вторичной обмоткой катушки зажигания. Нажав на кнопку *11*, включают катушку зажигания; при этом на свечу подается ток высокого напря-

жения. Для подачи сжатого воздуха в камеру нужно отвернуть винт *2*. Контроль за величиной создаваемого давления осуществляется по манометру *7*. Наблюдение за искрообразованием ведется через стекло *15*.

Зазоры между электродами свечей зажигания можно проверить только круглыми (проволочными) щупами. Нормальная величина зазора для свечей, устанавливаемых на двигателе автомобиля М-21 «Волга», 0,8—0,9 *мм*. Изменение зазора производится подгибанием бокового электрода.

СТАРТЕР. ПРИБОРЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ. СХЕМА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Стартер. Стартер служит для пуска автомобильного двигателя. Он состоит из электродвигателя постоянного тока и сцепляющего механизма. Электродвигатель стартера по своему устройству (рис. 77 и 78) во многом напоминает генератор постоянного тока. Так же как и генератор, он имеет цилиндрический стальной корпус *34* с полюсными сердечниками *31* и обмоткой возбуждения *33*, якорь *32*, в пазах которого уложена обмотка *30*, коллектор *35* и щетки *38*, укрепленные на передней крышке *39*. Для получения большого крутящего момента в корпусе стартера укреплены не два, а четыре полюсных сердечника. С той же целью обмотка возбуждения стартера имеет параллельные ветви, включенные последовательно обмотке якоря.

Так как стартер потребляет очень большой ток, то обмотку возбуждения и обмотку якоря стартера выполняют из толстого медного провода сечением 10—15 *мм*². По той же причине щетки стартера изготавливают из смеси, содержащей 90% меди, 4% графита и 6% свинца (щетки марки МГС). Число щеток соответствует числу полюсов и равно четырем. Вал *37* якоря стартера вращается во втулках *21*, *29* и *36* из пористой графитовой бронзы. С валом якоря связана шестерня *23*, вводимая в зацепление с зубчатым венцом маховика во время пуска двигателя. Число зубцов шестерни в 10—15 раз меньше числа зубцов на венце маховика, что позволяет во столько же раз увеличить крутящий момент, передаваемый на вал двигателя.

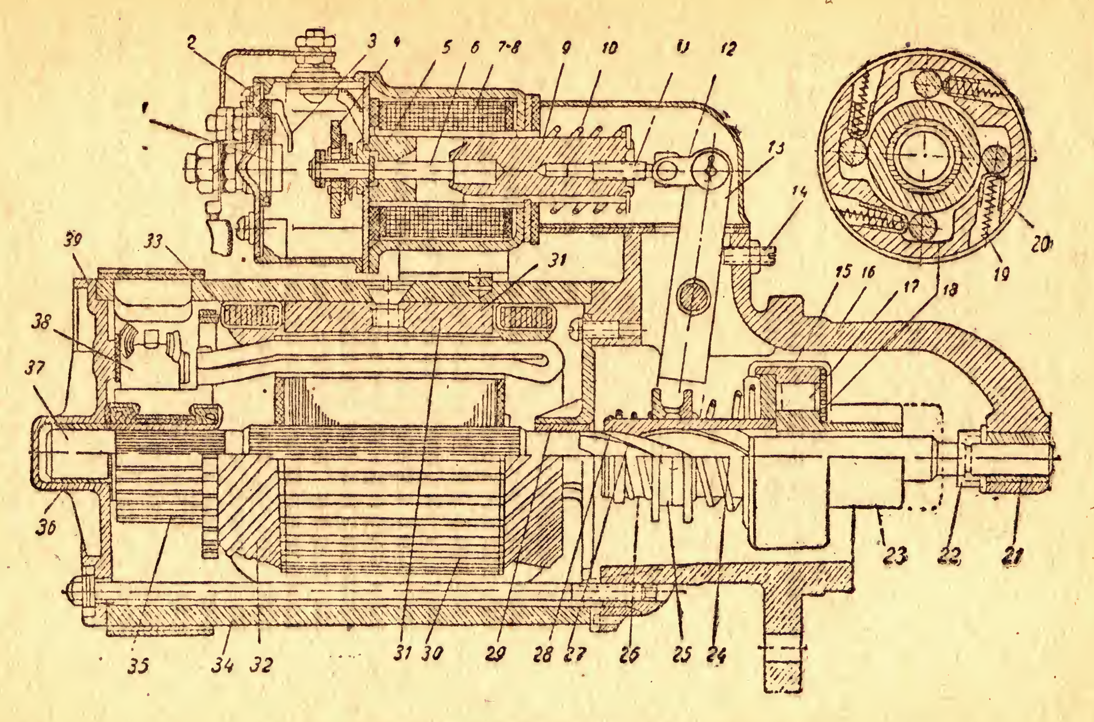


Рис. 77. Стартер СТ-130 (автомобиль ЗИЛ-130)

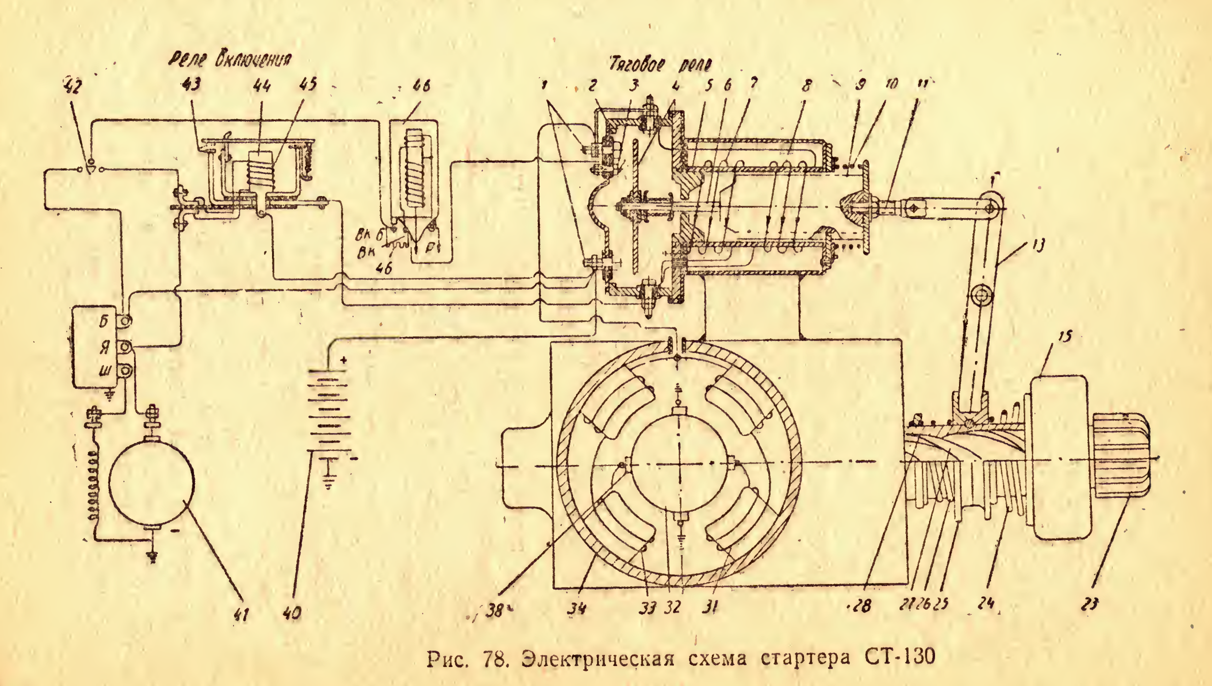


Рис. 78. Электрическая схема стартера СТ-130

Для надежного пуска карбюраторного двигателя необходимо сообщать его валу 40—50 *об/мин.* Вал дизельного двигателя нужно вращать при пуске со скоростью 100—150 *об/мин.* В соответствии с этим стартеры дизельных автомобилей имеют большую мощность и рассчитываются на напряжение в 24 *в.* Так, если стартер СТ-130 двигателя автомобиля ЗИЛ-130 имеет мощность 1,1 *квт* (1,5 *л. с.*), то дизельные двигатели снабжаются стартерами мощностью 5,2 *квт* (7 *л. с.*), например двигатель ЯМЗ-236.

При пуске двигателя стартер потребляет очень большой ток, который в первый момент после включения у стартера СТ-130 достигает 650 *а,* а у стартера СТ-103 (двигатель ЯМЗ-236) — 800 *а.* По мере уменьшения сопротивления, оказываемого коленчатым валом двигателя вращению якоря стартера, число оборотов якоря увеличивается, а ток, проходящий через обмотки стартера, снижается и на холостом ходу не превышает 75—90 *а.* Во избежание быстрого разряда аккумуляторной батареи стартер должен включаться не более чем на 5 сек. Повторные попытки пуска двигателя следует делать не более 3—4 раз с перерывами в 1 мин. Перерывы необходимы для «отдыха» аккумуляторной батареи, во время которого она восстанавливает свою работоспособность.

Привод и управление стартером. Привод стартера должен обеспечивать ввод шестерни в зацепление с венцом маховика на период пуска двигателя и автоматическое разъединение вала якоря с зубчатым венцом маховика двигателя после его пуска. При несоблюдении последнего требования вал стартера, когда двигатель будет пущен, получит столь большие обороты (15—20 тыс. *об/мин*), что обмотка якоря будет вырвана из пазов центробежной силой.

На всех современных отечественных автомобилях устанавливаются стартеры, имеющие привод с принудительным включением шестерни. В момент включения таких стартеров ввод шестерни в зацепление осуществляется принудительно посредством рычага включения *13.* Разобщение якоря от коленчатого вала после пуска двигателя производится при помощи роликовой муфты свободного хода (стартеры карбюраторных дви-

гателей) или специального сцепляющего механизма (стартер двигателя ЯМЗ-236).

Стартеры с принудительным включением шестерни могут иметь непосредственное или дистанционное управление. При непосредственном управлении ввод шестерни в зацепление и замыкание цепи стартера производятся усилием ноги шофера при помощи педали, воздействующей на рычаг включения. Стартеры с непосредственным управлением устанавливались на автомобилях ГАЗ-51А, ЗИЛ-164 и др. При дистанционном управлении ввод шестерни в зацепление и включение стартера осуществляются электромагнитом тягового реле, якорь которого связан с рычагом включения. Стартеры с дистанционным управлением установлены на автомобилях М-21 «Волга», «Москвич-407», ЗИЛ-130, МАЗ-500, МАЗ-503 и др.

Включение и работа привода стартера СТ-130 автомобиля ЗИЛ-130 происходят следующим образом. После поворота ключа в замке выключателя зажигания *42* (см. рис. 78) по часовой стрелке до отказа ток от аккумуляторной батареи *40* поступит в обмотку *45* реле включения. Сердечник *44* реле намагнитится и замкнет контакты *43*, включив тем самым втягивающую *8* и удерживающую *7* обмотки тягового реле. При прохождении тока по втягивающей и удерживающей обмоткам якорь *9* втягивается внутрь втулки *5*. При этом связанный с якорем рычаг включения *13* через муфту включения *25* и буферную пружину *24* введет шестерню *23* в зацепление с венцом маховика. Поступательное движение шестерни *23* ограничивается упорным кольцом *22* (см. рис. 77). Вход зубьев шестерни в венец маховика облегчается благодаря тому, что втулка *28* (см. рис. 78), перемещаясь по винтообразной нарезке *27* вала якоря, сообщает шестерне *23*, кроме поступательного, еще и вращательное движение. Когда шестерня войдет в зацепление, контактное кольцо *4*, связанное с якорем через шток *6*, замкнет контакты *1* тягового реле и включит стартер. Одновременно контактное кольцо прижмется к упругому контакту *3*, благодаря чему ток от аккумуляторной батареи пойдет в первичную обмотку катушки зажигания *46* через зажим *ВК*, минуя вариатор.

При замыкании контактов тягового реле втягивающая обмотка *8* закорачивается, после чего якорь реле

удерживается только одной обмоткой *7*. Магнитное поле, создаваемое этой обмоткой, оказывается достаточным для удержания стартера во включенном состоянии, так как после включения стартера между сердечником и якорем тягового реле остается очень незначительный воздушный зазор.

После пуска двигателя разобщение якоря стартера от венца маховика осуществляется муфтой свободного хода *15*. Ее основными частями являются наружная обойма *16* (см. рис. 77) с втулкой *28* и внутренняя обойма *18* с шестерней *23*. Наружная обойма имеет четыре клиновидных паза, в которых помещены стальные ролики *17*. Усилием пружины *19* через толкатели *20* ролики *17* отжимаются в узкую часть пазов и заклиниваются между обоймами, благодаря чему при вращении якоря против часовой стрелки шестерня будет передавать крутящий момент от вала якоря на венец маховика.

После того как двигатель заработает, скорость вращения внутренней обоймы превысит скорость вращения наружной. При этом сила трения, преодолев сопротивление пружин, отведет ролики в широкую часть пазов. Обоймы муфты окажутся разобщенными, благодаря чему якорь стартера будет предохранен от «разноса».

Муфта свободного хода не рассчитана на продолжительную работу, поэтому во избежание выхода из строя стартер надо выключать сразу после пуска двигателя.

После выключения стартера якорь тягового реле, а вместе с ним и все детали привода возвращаются в исходное положение возвратной пружиной *10*. Пружина *26* обеспечивает смягчение удара втулки *28* о крышку корпуса стартера.

Ускорению выхода шестерни из зацепления способствует винтообразная нарезка вала якоря, на которую муфта свободного хода, вращаясь после пуска двигателя быстрее якоря, навертывается подобно гайке. Если шофер, пустив двигатель, не выключит стартер вовремя, то выключение произойдет автоматически благодаря тому, что обмотка *45* (см. рис. 78) реле включения соединена с массой через якорь генератора *41* (через зажим *Я* реле-регулятора). Вследствие этого генератор, начинающий работать сразу после пуска двигателя, пошлет в обмотку реле ток, идущий навстречу току от аккумуляторной батареи. Сердечник реле размагнитится,

и его контакты разомкнутся, разорвав цепь обмоток тягового реле.

Стартер СТ-103 (рис. 79), устанавливаемый на дизельном двигателе ЯМЗ-236 (автомобили МАЗ-200М, МАЗ-500 и др.), отличается от стартеров карбюраторных двигателей прежде всего конструкцией привода. Кроме того, так как этот стартер имеет большую мощность и, следовательно, потребляет большой ток, его детали имеют увеличенные размеры. Обмотка возбуждения разделена на две параллельные ветви, провода обмотки имеют увеличенное сечение, в каждом щеткодержателе установлены по две щетки, соответственно удлинен коллектор.

Привод стартера состоит из тягового реле *4,* рычага включения *9* и сцепляющего механизма. Основные детали сцепляющего механизма: вал *21* якоря с винтообразными шлицами *15,* шестерня *13,* ведущая гайка *16,* стакан *11* со ступицей, буферная пружина *10* и пружина *12* шестерни.

Действие привода стартера СТ-103 происходит следующим образом.

При нажатии на кнопку включения стартера замыкаются контакты реле включения и ток, проходя через втягивающую *3* и удерживающую *5* обмотки тягового реле, намагничивает сердечник.

Якорь *6* реле притянется к сердечнику и через серьгу *7* переместит рычаг включения *9.* Рычаг включения передвинет вдоль вала *21* стакан *11* сцепляющего механизма. Ступица стакана через ведущую гайку *16* и пружину *12* введет шестерню стартера в зацепление с венцом маховика. Когда шестерня коснется упорного кольца *14,* контактное кольцо *2* замкнет контакты *1* тягового реле и включит стартер.

После того как якорь стартера начнет вращаться, вместе с ним благодаря трению о вал придет во вращение и стакан. При этом неподвижный шип *19* рычага включения, входящий в винтовой паз *18* вращающегося стакана, заставит стакан подобно винту вернуться в исходное положение. После пуска двигателя скорость вращения шестерни превысит скорость вращения вала стартера, и шестерня, перемещаясь по его винтообразным шлицам, выйдет из зацепления. Удар при возврате шестерни смягчается буферной пружиной *10.* Фиксация

Рис. 79. Стартер СТ-103 двигателя ЯМЗ-236

шестерни по валу в выключенном положении осуществляется с помощью ведущей гайки, которая удерживается на валу выступами *20*, выполненными на его шлицах.

После выключения стартера возвратная пружина *8* перемещает рычаг включения и якорь тягового реле в исходное положение.

Из описания работы привода стартера СТ-103 следует, что ввод его шестерни в зацепление производится принудительно, а выход ее из зацепления происходит автоматически. Поэтому такой тип сцепляющего механизма называется механизмом с самовыключением шестерни.

Приборы освещения. К числу приборов освещения автомобиля относятся фары, подфарники, задние габаритные фонари, приборы внутреннего освещения, выключатели и переключатели света.

Фара служит для освещения дороги перед автомобилем. Она (рис. 80) состоит из двух основных частей: оптического элемента *9* и штампованного корпуса *13*. Большинство отечественных автомобилей снабжается фарами с полуразборными оптическими элементами. От-

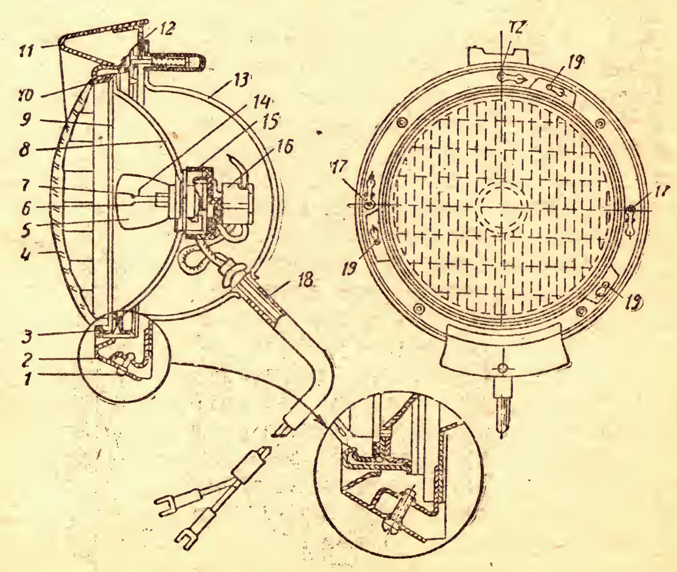


Рис. 80. Фара автомобиля М-21 «Волга»

ражатель *8* такого элемента изготовляется из стали и покрывается тонким слоем алюминия. Источником света в элементе является двухнитевая лампа накаливания *5,* прижимаемая к отражателю пружинными контактами карболитовой крышки *15.* Контакты крышки с помощью контактной колодки *16* и проводов *18* соединяются с источниками тока и массой. Нить *6* дальнего света лампы имеет мощность 50 *вт,* нить ближнего света 14 — 40 *вт.*

Конструкция отражателя и карболитовой крышки обеспечивает установку нити дальнего света точно в фокусе отражателя. Благодаря этому при включении нити дальнего света отражатель дает параллельный световой пучок, освещающий дорогу на расстоянии до 250 *м.*

Нить *14* ближнего света выведена из фокуса вверх и влево, вследствие чего отражатель направляет поток света вниз и вправо. Такие оптические элементы называются элементами асимметричного светораспределения, при котором не только уменьшается возможность ослепления водителей встречных автомобилей, но и улучшается освещенность правой стороны дороги.

Для улучшения видимости в тумане перед нитью ближнего света установлен металлический колпачок *7.*

Рассеиватель *4* представляет собой выпуклое рифленое стекло, при помощи которого световой поток оптического элемента несколько рассеивается, обеспечивая достаточную освещенность обочин дороги, а также ее полотна перед автомобилем. Рассеиватель крепится к отражателю загнутыми зубцами, равномерно расположенными по окружности последнего. Попадание пыли и влаги внутрь оптического элемента предотвращено резиновой прокладкой *10,* зажатой между краями отражателя и рассеивателя.

Крепление оптического элемента в корпусе фары осуществляется при помощи ободка *3,* соединяемого с корпусом винтами *19.* Снаружи на корпусе фары с помощью винта *1* укрепляется декоративный облицовочный ободок *2.* Облицовочные ободки фар автомобиля М-21 «Волга» имеют козырьки *11,* которые препятствуют распространению света вверх и этим уменьшают возможность ослепления шоферов встречных автомобилей.

Другие приборы наружного освещения автомобиля — подфарники, задние габаритные фонари и фонари освещения номерного знака —

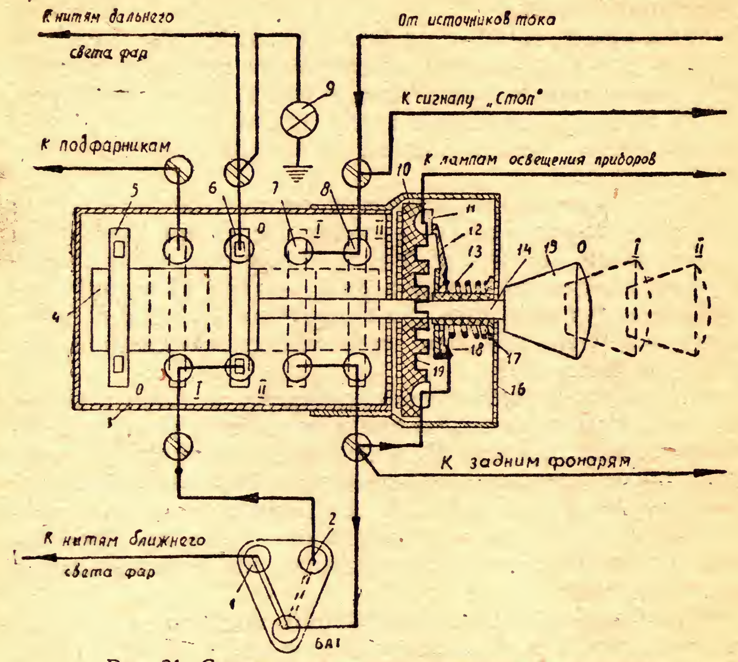


Рис. 81. Схема центрального переключателя света

не имеют оптической системы и снабжены лампами с силой света от 3 до 6 *св*.

Красный свет заднего фонаря должен быть виден ночью на расстоянии 100 *м*. Цифры и буквы номера, освещенного фонарем, должны различаться ночью на расстоянии 25 *м*. Автомобиль М-21 «Волга» оборудован фонарями заднего хода, которые обеспечивают освещение дороги при подаче автомобиля назад. Эти фонари имеют лампу с силой света 21 *св*, отражатель белого цвета и бесцветный рифленый рассеиватель. Включенце фонарей — при перемещении рычага переключения передач в положение *задний ход*.

К приборам внутреннего освещения относятся плафоны освещения кабины или кузова, лам-

пы освещения щитка приборов, фонарь освещения багажника и подкапотный фонарь. Для освещения приборов чаще всего применяются лампы с силой света от 1 до 2 *св.* Плафоны и подкапотные фонари снабжаются лампами в 3—6 *св.*

Центральный переключатель света служит для включения и выключения приборов наружного освещения и ламп, освещающих щиток приборов.

На рис. 81 приведена схема центрального переключателя света, установленного на автомобиле М-21 «Волга».

В стальном штампованном корпусе *3* переключателя помещена пластмассовая колодка *4* с двумя латунными контактными мостиками *5* и *6.* При перемещении связанного с колодкой *4* штока *14* за кнопку *15* контактные мостики могут занимать три положения — *0, I* и *II,* в которых они удерживаются при помощи пружинного шарикового фиксатора.

К корпусу переключателя прикреплен также реостат, состоящий из нихромовой спирали *19,* помещенной в керамическом изоляторе *10,* и латунного ползунка *12,* прижимаемого к спирали сопротивления *19* к неподвижному контакту *18* пружиной *13.* Ползунок реостата прикреплен к штоку на пластмассовой втулке *17.* Остальные детали реостата смонтированы на штампованном основании *16.*

В положении *0* (все выключено) мостики не касаются контактов *7* и *8,* соединенных с источниками тока. Цепи всех потребителей, подключенных к переключателю, разомкнуты.

В положении *I* (езда в городе) мостик *6* соединяет с токоподводящим контактом *7* зажим *БАТ* ножного переключателя света, задние фонари и реостат освещения приборов, а мостик *5* соединяет зажим *2* ножного переключателя с зажимом, к которому присоединены подфарники. Поскольку к зажиму *1* ножного переключателя постоянно подключены нити ближнего света, то по желанию шофера могут быть включены либо подфарники, либо ближний свет в фарах.

В положении *II* (езда за городом) контактный мостик *6* опять соединяет с источником тока ножной переключатель света, задние фонари и реостат. Контактный мостик *5* соединяет теперь с ножным переключателем

нити дальнего света фар и сигнальную лампу *9* дальнего света. При этом с помощью ножного переключателя в фарах можно поочередно включать дальний или ближний свет.

При повороте кнопки *15* переключателя по часовой стрелке до отказа ползунок *12* касается контакта *11*, сопротивление *19* выведено, и лампы освещения приборов горят полным накалом. При повороте кнопки в обратном направлении ползунок скользит по спирали сопротивления *19* реостата, вводя в цепь этих ламп все увеличивающееся сопротивление. Накал ламп слабеет. Когда кнопка будет повернута против часовой стрелки до отказа, ползунок сойдет со спирали реостата, цепь разорвется, и лампы погаснут.

Ножной переключатель света (рис. 82) позволяет производить в зависимости от положения кноп-

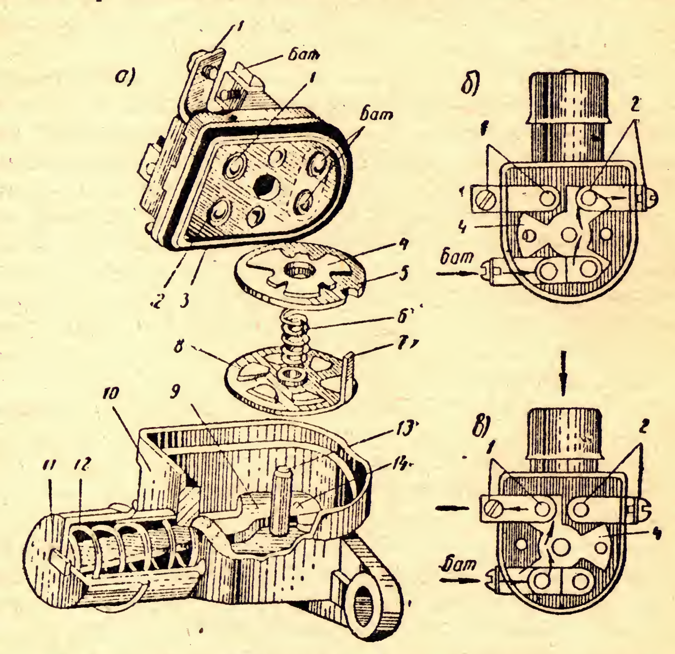


Рис. 82. Устройство и схема действия ножного переключателя света: *а* — детали переключателя; *б* — положение переключателя, при котором включены нити дальнего света; *в* — положение включателя, при котором включены нити ближнего света

ки центрального переключателя поочередное включение дальнего и ближнего света и подфарников. Основные детали переключателя следующие: корпус *10* из цинкового сплава, шток *9* с приклепанной к нему кнопкой *11*, храповой диск *8* и текстолитовая шайба *5* с контактной пластиной *4* из латуни. Переключатель закрывается карболитовой крышкой *3* с тремя зажимами: центральным *БАТ* и боковыми *1* и *2*. К зажиму *БАТ* (см. рисунки 81 и 82) подводится провод, соединяющий переключатель с источниками тока (через центральный переключатель), к зажиму *1* — провода от нитей ближнего света ламп, к зажиму *2* — провод от зажима центрального переключателя света.

При нажатии на кнопку *11* (см. рис. 82) шток *9* своим выступом *14*, входящим в одну из шести впадин храпового диска *8*, поворачивает диск и связанную с ним через шип *7* текстолитовую шайбу *5* на $^1/_6$ оборота вокруг оси *13*. Укрепленная на шайбе контактная пластина *4*, поворачиваясь также на $^1/_6$ оборота при каждом нажатии на кнопку, попеременно соединяет один из боковых зажимов с зажимом *БАТ*. При этом в зависимости от положения кнопки центрального переключателя (см. рис. 81) с источником тока будут соединяться поочередно либо нити ближнего и дальнего света фар, либо нити ближнего света и подфарники. Стальная пружина *6* (см. рис. 82) плотно прижимает пластину *4* к зажимам карболитовой крышки, обеспечивая надлежащий контакт. Возврат кнопки *11* в исходное положение осуществляется пружиной *12*.

Приборы сигнализации. К приборам сигнализации относятся звуковой сигнал, указатель поворота и стоп-сигнал.

З в у к о в ы е   в и б р а ц и о н н ы е   с и г н а л ы по характеру звучания подразделяются на шумовые и тональные.

Ш у м о в ы е   с и г н а л ы (рис. 83) выполняются безрупорными и устанавливаются на грузовых и малолитражных легковых автомобилях.

В стальном штампованном корпусе *12* безрупорного сигнала помещены электромагнит с катушкой *2* и сердечником *15*, якорь *1* со стержнем *14*, на котором укреплены мембраны *3* с резонатором *4*, и прерыватель с неподвижным *11* и подвижным *7* контактами. Корпус за-

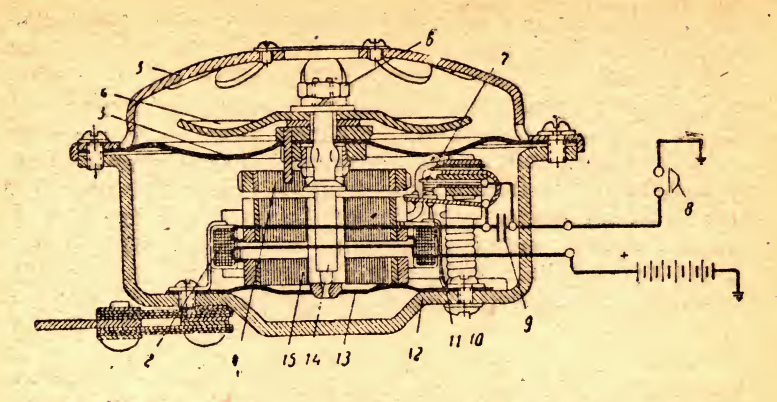


Рис. 83. Схема устройства безрупорного звукового сигнала

крыт крышкой *5* с радиальными отверстиями, которая прижимает края мембраны к отбортовке корпуса.

При замыкании цепи сигнала кнопкой *8* ток проходит по катушке *2* электромагнита и его сердечник *15* притягивает якорь *1*. Стержень *14* якоря, вдвигаясь внутрь сердечника, прогибает мембрану *3*. Однако прежде чем якорь приблизится вплотную к сердечнику, край якоря нажмет на текстолитовую пластину прерывателя и разомкнет контакты. Ток выключается, упругая мембрана *3* и центрирующая пружина *13* возвращают якорь и стержень в исходное положение, и контакты замыкаются снова. Описанный процесс будет повторяться до тех пор, пока сигнал будет включен в цепь. Конденсатор *9*, включенный параллельно контактам прерывателя, уменьшает искрение между ними.

При чередований размыканий и замыканий 220—400 раз в секунду мембрана и связанный с ней резонатор будут вибрировать и издавать звук. Размеры, формы и материал резонатора подбираются так, чтобы звук был громкий и приятного тембра.

Наилучшее звучание обеспечивают резонаторы из алюминия. Шумовой сигнал (С56-Б) с таким резонатором установлен, в частности, на автомобиле ЗИЛ-130.

Тональные сигналы действуют на том же принципе, что и шумовые, но их мембрана не имеет резонатора, а его роль выполняет резонирующий рупор. Тональные сигналы выпускаются в комплекте из двух

или трех сигналов и после их совместной настройки дают гармонический аккорд.

Тональные сигналы устанавливаются на легковых автомобилях среднего и большого литража, на автобусах и грузовых автомобилях с дизельными двигателями.

Сдвоенные тональные сигналы, рассчитанные на напряжение 12 *в* (например, сигналы С28 и С29 автомобиля М-21 «Волга»), потребляют большой ток (до 15 *а*), который может вызвать быстрое обгорание контактов кнопки включения. Чтобы этого не происходило, сигналы включены в цепь через реле сигналов (рис. 84).

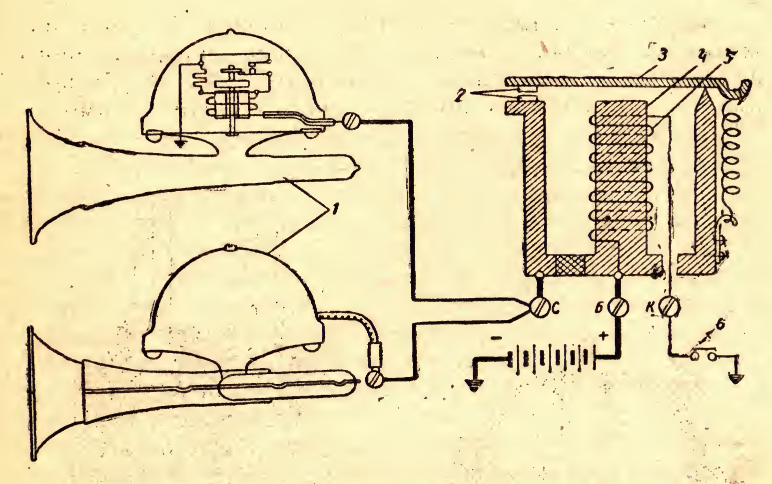


Рис. 84. Схема включения тональных сигналов через реле

При нажатии на кнопку *6* через ее контакты в обмотку *5* реле проходит ток, не превышающий 0,5 *а*. Он намагничивает сердечник *4*, который притягивает якорек *3* и замыкает контакты *2*, включая тем самым сигналы *1* в цепь. Так как контакты реле сигналов выполнены из серебра, то они способны длительно работать без окисления и обгорания.

Тональные сигналы (С101), устанавливаемые на автомобиле МАЗ-500, рассчитаны на напряжение 24 *в*. Поэтому они потребляют вдвое меньший ток и включаются в цепь непосредственно кнопкой без реле.

Стоп-сигнал предупреждает водителей сзади идущего транспорта о замедлении хода или предстоящей остановке автомобиля.

Стоп-сигнал состоит из двух фонарей, чаще всего совмещаемых с задними габаритными фонарями автомобиля и фонарями указателей поворота. Такие фонари называются комбинированными.

Фонари стоп-сигнала снабжаются рифленым рассеивателем красного цвета. Свет стоп-сигнала должен привлекать внимание водителей в любое время суток на расстоянии не менее 25 *м* от автомобиля. Поэтому в фонари стоп-сигнала устанавливаются лампы с силой света 21 *св*.

Включение ламп стоп-сигнала происходит при нажатии на педаль тормоза посредством диафрагменного включателя, соединенного с системой пневматического или гидравлического привода тормозов. При торможе-

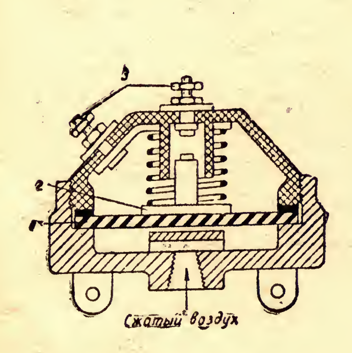


Рис. 85. Включатель стоп-сигнала, устанавливаемый на автомобилях с пневматическим приводом тормозов

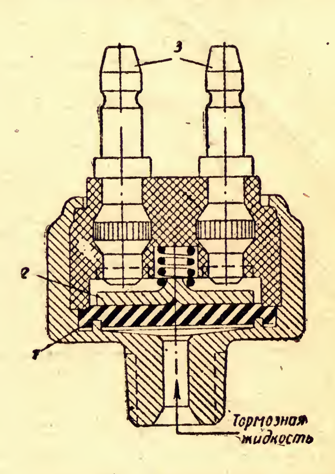


Рис. 86. Включатель стоп-сигнала, устанавливаемый на автомобилях с гидравлическим приводом тормозов

нии сжатый воздух (рис. 85) или тормозная жидкость (рис. 86*) давят на диафрагму *1* включателя, которая,

* Обозначения на рисунках 85 и 86 одинаковые.

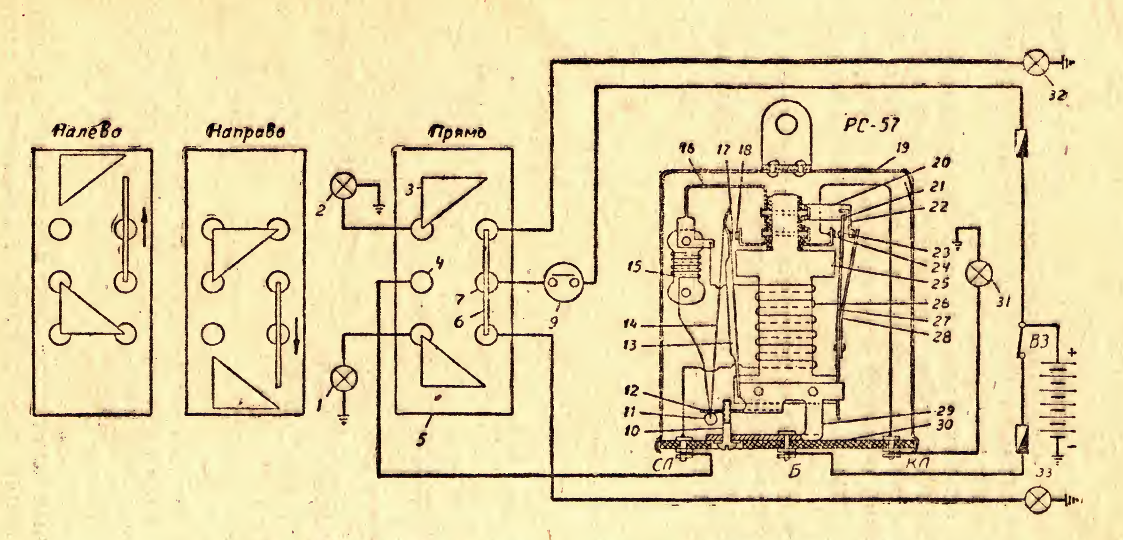


Рис. 87. Схема действия указателя поворота

прогнувшись, перемещает контактную пластину *2* и замыкает контакты включателя *3*.

Указатель поворота (рис. 87) состоит из передних *1* и *2* и задних *32* и *33* сигнальных ламп, теплоэлектромагнитного прерывателя типа РС57, полуавтоматического переключателя *5* и контрольной лампы *31*. Передние лампы помещаются в подфарниках, задние — в задних габаритных фонарях, а контрольная—на щитке приборов автомобиля. Полуавтоматический переключатель укрепляется под рулевым колесом. Включение указателя поворотов перед предстоящим поворотом производится шофером, а выключение происходит автоматически при выходе автомобиля из поворота. Кроме того, благодаря специальной схеме включения переключатель *5* позволяет использовать в задних габаритных фонарях одни и те же лампы для стоп-сигнала и для указателя поворота.

Когда автомобиль движется по прямой, подвижный контакт *6* соединяет с включателем стоп-сигнала *8* через средний контакт *7* обе лампы задних фонарей, и они при нажатии на педаль тормоза будут гореть.

При повороте направо подвижной контакт *6* соединит с включателем стоп-сигнала только одну лампу, расположенную в левом заднем фонаре, а подвижной контакт *3* соединит с прерывателем РС57 через средний контакт *4* переднюю правую *2* и заднюю правую *32* лампы, отчего они будут периодически мигать. При повороте налево, наоборот, с включателем стоп-сигнала будет соединена правая задняя лампа *32*, а с прерывателем РС57 — левые лампы *1* и *33*. Следовательно, когда включен указатель поворота, при торможении сзади загорается лишь одна лампа, а другая горит мигающим светом.

Теплоэлектромагнитный прерыватель типа РС57 состоит из следующих основных деталей: электромагнита с сердечником *25* двутавровой формы и обмоткой *26*, стальных якорьков *13* и *27* с контактами *17* и *23*, нихромовой струны *14* и включенного последовательно с ней сопротивления *15* (18 *ом*). Все эти детали смонтированы на текстолитовом основании *30* и закрыты алюминиевым колпачком *19*.

В первый момент после включения ток из аккумуляторной батареи (или от генератора) идет к правым или левым лампам указателя поворота через стойку *29* элек-

тромагнита, якорек *13,* струну *14,* сопротивление *15,* обмотку *26* электромагнита и полуавтоматический переключатель *5.* Так как в цепь сигнальных ламп включено сопротивление, то они гореть не будут. Но проходящий по цепи ток нагреет струну, и она от нагрева удлинится. Тогда электромагнит притянет якорек, и контакты *17* и *18* замкнутся. Теперь ток к сигнальным лампам пойдет через якорек *13,* соединительную пластину *16* и обмотку *26* электромагнита, минуя закороченное сопротивление и струну. При этом сигнальные лампы загорятся полным накалом. Благодаря тому, что теперь через обмотку идет большой ток, сила притяжения электромагнита увеличивается, и он, преодолевая сопротивление плоской пружины *28,* притягивает якорек *27* и замыкает контакты *23* и *24.* Тем самым с источниками тока соединяется контрольная лампа *31,* которая тоже загорается. Пока через струну не идет ток, она остывает, укорачивается и, оттягивая якорек *13,* размыкает контакты *17* и *18.*

В цепь ламп опять включается сопротивление, и они гаснут. Одновременно сила притяжения магнита уменьшается, и пружина *28* оттягивает якорек *27,* размыкая контакты *23* и *24.*

Контрольная лампа также перестает гореть.

Описанный процесс будет повторяться, покамест переключатель *5* по завершении поворота автомобиля автоматически не разомкнет цепь сигнальных ламп. При напряжении 12 *в* лампы должны «мигать» 65—120 раз в минуту. Для изменения частоты «миганий» служит регулировочный винт *10.*

При ввертывании винта в пластину *12* она, воздействуя через стеклянный шарик-изолятор *11* на струну *14,* увеличивает ее натяжение, и частота «миганий» возрастает. Чтобы лампы мигали реже, натяжение струны нужно уменьшить.

Регулировка продолжительности горения контрольной лампы осуществляется с помощью лапок *21* и *22* латунной пластины *20.* При отгибании лапки *22* вправо натяжение пружины *28* увеличивается, а продолжительность горения контрольной лампы уменьшается. При отгибании лапки *21* влево воздушный зазор между якорьком *27* и сердечником *25* уменьшается, отчего продолжительность горения контрольной лампы увеличивается.

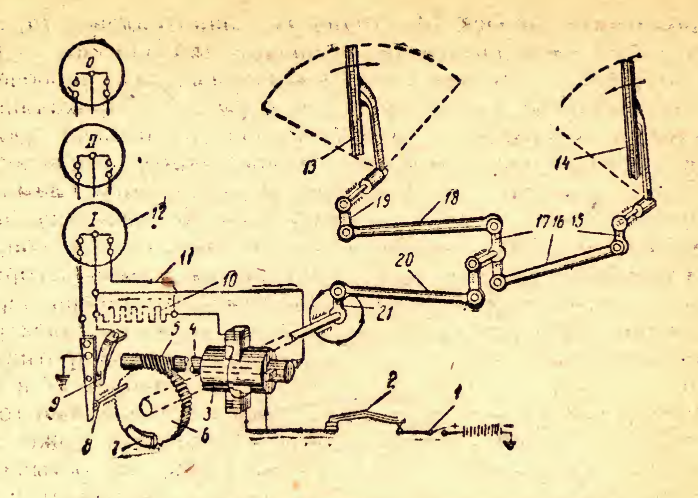


Рис. 88. Схема электрического стеклоочистителя

Электрический стеклоочиститель. Схема стеклоочистителя автомобиля М-21 «Волга» приведена на рис. 88. Стеклоочиститель снабжен электродвигателем *3* с параллельным возбуждением. Скорость вращения якоря таких электродвигателей возрастет по мере уменьшения тока в обмотке возбуждения. Вал *4* электродвигателя соединен с червяком *5*, который находится в зацеплении с червячной шестерней *6*. Шестерня через кривошип *21*, тяги *20*, *16* и *18* и рычаги *17*, *15* и *19* заставляет качаться щетки *13* и *14*. Включение электродвигателя, а также изменение числа оборотов его якоря производится трехпозиционным переключателем *12*. В положении *I малая скорость* замкнуты обе пары контактов переключателя, и ток из обмотки возбуждения идет по проводу *11*, минуя сопротивление *10*. Якорь электродвигателя при этом вращается со скоростью 1800 *об/мин*, а щетки совершают 27 двойных ходов в минуту. В положении II *большая скорость* одна пара контактов переключателя разомкнута, и ток обмотки возбуждения проходит через сопротивление *10*. Вследствие этого ток в обмотке возбуждения снижается, а скорость вращения якоря электродвигателя повышается до 3300 *об/мин*. Щетки стеклоочистителя соответственно совершают около 50 двойных ходов в минуту.

В положении *0 стоп* размыкается электрическая цепь, соединяющая электродвигатель с массой через переключатель. После перевода рукоятки переключателя в положение *0* двигатель стеклоочистителя будет продолжать вращение, пока щетки не займут на стекле крайнего нижнего положения. Это достигается благодаря тому, что после разъединения второй пары контактов переключателя, электродвигатель остается соединенным с массой, а следовательно, и с источниками питания через контакты *9* и продолжает перемещать щетки по стеклу. Когда же щетки опустятся вниз, выступ *7* червячной шестерни набежит на штифт *8*, разомкнет контакты *9* и окончательно выключит электродвигатель. В цепь

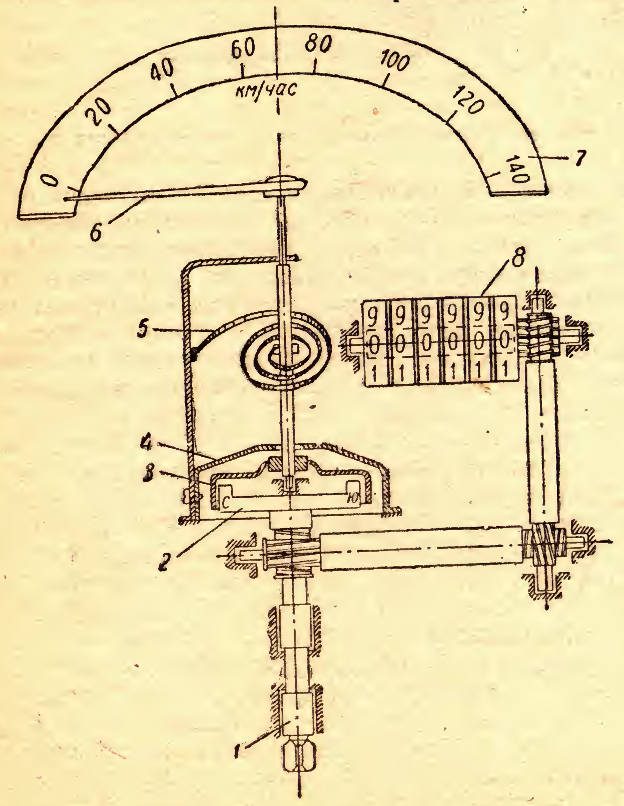


Рис. 89. Схема спидометра

электродвигателя включен термобиметаллический предохранитель *2*, рассчитанный на ток 9 *а*. Стеклоочиститель подсоединен к источникам тока через выключатель зажигания *1*.

Контрольно-измерительные приборы. К контрольно-измерительным приборам относятся спидометр, амперметр и указатели температуры воды, давления масла и уровня топлива.

Спидометр — это прибор, позволяющий определять скорость движения автомобиля и пройденный им путь. Валик *1* (рис. 89) спидометра приводится во вращение гибким валом, связанным двумя винтовыми шестернями с ведомым валом коробки передач. Вместе с валиком *1* внутри спидометра вращается постоянный магнит *2*. При вращении магнита в теле алюминиевой картушки *3* индуктируются вихревые токи. Магнитное поле вихревых токов, взаимодействуя с полем магнита, заставляет картушку перемещаться в направлении вращения магнита. Круговому вращению картушки препятствует спиральная пружина *5*. С увеличением скорости движения автомобиля соответственно увеличивается скорость вращения магнита, и в картушке индуктируются более сильные токи, отклоняющие ее на больший угол. При снижении скорости движения угол отклонения картушки уменьшает спиральная пружина. С картушкой жестко соединена стрелка *6*, показывающая на шкале *7* спидометра скорость движения автомобиля. Для повы-

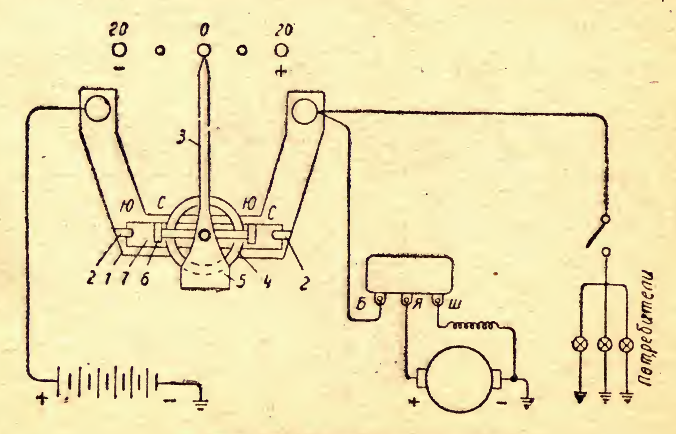


Рис. 90. Схема амперметра

шения точности показаний спидометра магнит и катушка защищены от влияния посторонних магнитных полей экраном *4* из малоуглеродистой стали. С приводным валиком через три пары винтовых шестерен связан суммарный счетчик *8* пройденного пути.

Амперметр показывает величину зарядного или разрядного тока аккумуляторной батареи. Он состоит из латунного основания *1* (рис. 90), постоянного магнита *7*, прикрепленного к основанию лапками *2*, и укрепленной в центрах стрелки *3* с якорьком *6* из малоуглеродистой стали. Когда ток через амперметр не проходит, якорек под действием притяжения полюсов магнита *7* находится в равновесии, а стрелка прибора на нуле. При прохождении тока через основание амперметра в направлении от генератора к аккумуляторной батарее магнитное поле тока заставляет повернуться стальной якорек, а вместе с ним и стрелку вправо. При разряде батареи направление тока меняется на обратное, и он отклоняет якорек и стрелку амперметра в противоположную сторону. Успокоение колебаний стрелки обеспечивается противовесом *5* и маховичком *4*.

Неточность показаний автомобильных амперметров достигает 20%. Поэтому ими нельзя пользоваться при проверке и регулировке приборов электрооборудования.

Указатель температуры воды в системе охлаждения двигателя (рис. 91) состоит из датчика, вер-

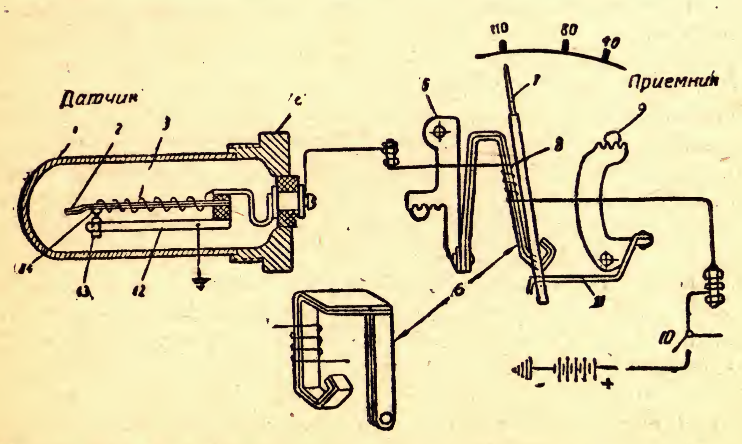


Рис. 91. Схема электрического указателя температуры воды

нутого в головку цилиндров, и приемника, установленного на щитке приборов.

Датчик указателя представляет собой латунный патрон *1*, припаянный к штуцеру *4*. Внутри патрона помещены основание *12* и биметаллическая пластинка *2*, несущая на себе контакт *14* и обмотку *3* из константановой проволоки. Основание датчика соединено с массой, и в него ввернут регулировочный винт *13* с припаянным контактом.

В корпусе приемника находятся биметаллическая пластина *6* с обмоткой *8* из константановой проволоки, стрелка 7, пружина *11* и регулировочные секторы *5* и *9*. П-образная форма биметаллической пластины приемника исключает влияние окружающей температуры на показания прибора.

При выключенном зажигании ток через обмотку *8* биметаллической пластины приемника не проходит, и она удерживает стрелку *7* левее деления 110°. После включения зажигания выключателем *10* ток, проходящий по обмотке *3*, нагреет биметаллическую пластину *2*, отчего она изогнется и разомкнет контакты датчика. Пока температура охлаждающей жидкости невысока, пластина датчика будет нагреваться током медленно, а охлаждаться после разрыва контактов быстро. При этом в обмотку *8* биметаллической пластины приемника будут поступать частые и продолжительные импульсы тока, и она, сильно изгибаясь от нагрева, отведет стрелку к начальным делениям шкалы. По мере повышения температуры воды время, в течение которого контакты датчика будут оставаться замкнутыми, станет сокращаться, а время их разомкнутого состояния увеличиваться. В результате в обмотку биметаллической пластины приемника будут поступать все более короткие и редкие импульсы тока, и она, охлаждаясь, начнет распрямляться и перемещать стрелку в сторону высоких температур.

Указатель давления масла (рис. 92) состоит из датчика, штуцер которого ввернут в масляную магистраль двигателя, и приемника, установленного на щитке приборов. Включение указателя осуществляется выключателем зажигания *6*.

В полости датчика, образованной корпусом *5* и диафрагмой *1*, помещены упругая бронзовая пластина *2* с контактом, биметаллическая пластина *3* и регулиро-

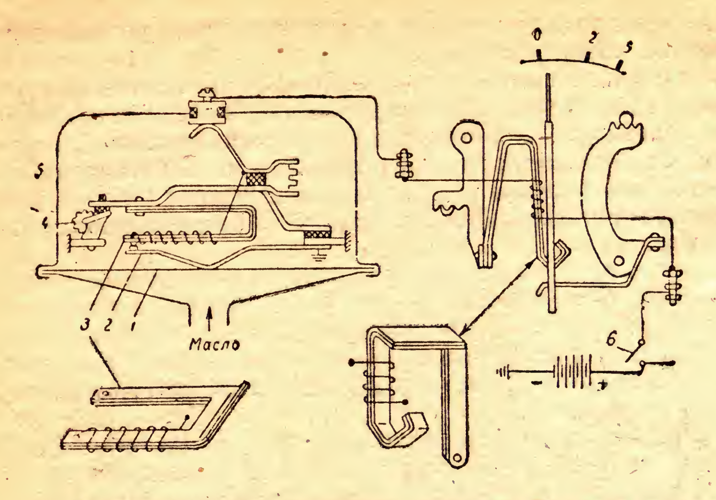


Рис. 92. Схема электрического указателя давления масла

вочный кулачковый диск *4*. На биметаллической пластине укреплены контакт и обмотка из константановой проволоки. Приемник указателя давления масла по своему устройству одинаков с приемником указателя температуры воды, только цифры на его шкале обозначают не температуру, а давление.

При неработающем двигателе масло не оказывает давления на мембрану датчика, и его контакты замыкаются лишь небольшой силой упругости биметаллической пластины. Поэтому ее нагрев и деформация под действием проходящего по обмотке тока будут происходить быстро, а остывание и распрямление после разрыва контактов — медленно. В результате в обмотку биметаллической пластины приемника станут поступать кратковременные импульсы тока, отчего ее нагрев и деформация будут достаточными для перемещения стрелки только из начального левого положения до нулевого деления шкалы.

При работающем двигателе масло давит на диафрагму. Она прогибается и через бронзовую пластину увеличивает усилие, которым замыкаются контакты. Вследсвие этого для размыкания контактов датчика его биметаллическую пластину потребуется нагревать током сильнее, отчего промежутки времени, в течение которых

ток будет проходить по обмоткам биметаллических пластин датчика и приемника, увеличатся. В результате нагрев и деформация биметаллической пластины приемника станут достаточными для того, чтобы переместить его стрелку на деление шкалы, соответствующее давлению масла в магистрали. П-образная форма биметаллических пластин датчика и приемника делает показания прибора не зависящими от окружающей температуры.

Указатель уровня топлива (рис. 93) со-

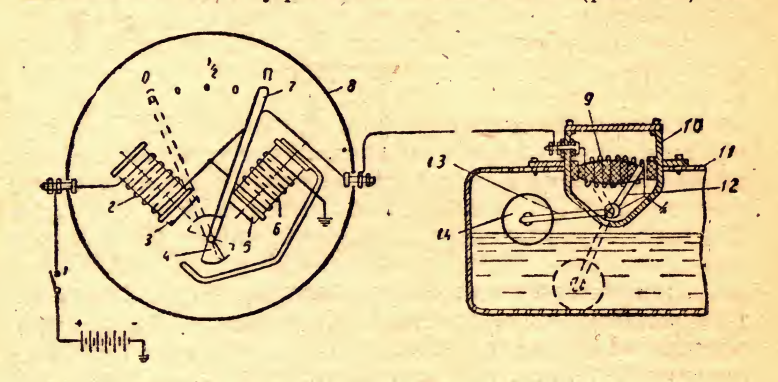


Рис. 93. Схема указателя уровня топлива

стоит из датчика, укрепленного на верхней стенке *11* топливного бака, и приемника, установленного на щитке приборов. Указатель включается в цепь выключателем зажигания *1*.

Датчик указателя представляет собой помещенный в герметичный корпус *10* реостат, ползун *12* которого перемещается рычагом *13* пробкового поплавка *14*. В корпусе *8* приемника находятся два электромагнита *3* и *5;* между ними свободно укреплен на оси стальной якорек *4* со стрелкой *7*.

Пока бак полон, сопротивление *9* реостата также включено полностью. При этом магнитные поля обоих электромагнитов устанавливают стальной якорек в положение, при котором связанная с ним стрелка располагается на деление *П* шкалы. По мере расходования топлива из бака поплавок опускается, выводя сопротивление реостата. В результате ток, проходящий через катушку 2, будет увеличиваться, а ток, идущий через катушку *6,* уменьшаться. Усиливающееся магнитное поле

катушки 2 заставит якорек повертываться к электромагниту 3, отчего стрелка будет перемещаться к нулевому делению шкалы.

Аварийные сигнализаторы. К ним относятся контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи, аварийный сигнализатор температуры воды и аварийный сигнализатор давления масла.

Контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи предупреждает шофера о прекращении заряда батареи из-за неисправности генератора, реле-регулятора или электропроводки. Она устанавливается на автомобиле ЗИЛ-130, на котором отсутствует амперметр.

Контрольная лампа (12 *в* 1 *св*) помещается в фонаре с рассеивающей линзой рубинового цвета, установленном на приборной панели кабины шофера. Как видно из схемы (см. рис. 57), лампа *24* включена между зажимами *Б* и *Я* реле-регулятора, т. е. параллельно контактам реле обратного тока. Поэтому она находится под разностью э.д.с. генератора и напряжения аккумуляторной батареи. При включении зажигания контрольная лампа горит полным накалом, так как через нее идет ток от аккумуляторной батареи, который достигает массы через якорь генератора. После пуска двигателя по мере увеличения скорости вращения якоря генератора накал лампы уменьшается, так как разность между э.д.с. генератора и напряжением аккумуляторной батареи все уменьшается. Наконец, когда э.д.с. генератора превысит напряжение батареи, контакты реле обратного тока замкнутся, лампа окажется закороченной, ток через нее не пойдет, и она погаснет. Если по каким-либо причинам генератор не будет давать зарядного тока, то контакты реле обратного тока разомкнутся и контрольная лампа загорится, несмотря на то, что двигатель будет работать на средних или больших оборотах.

Аварийный сигнализатор температуры воды (рис. 94) в системе охлаждения предупреждает шофера о недопустимом перегреве двигателя.

Датчик сигнализатора *4* ввернут в верхний бачок *3* радиатора, а его лампа *6*, закрытая зеленым колпачком *5*, расположена на щитке приборов. Сигнализатор соединен с источниками тока выключателем зажигания *7*. Действие сигнализатора заключается в том, что при

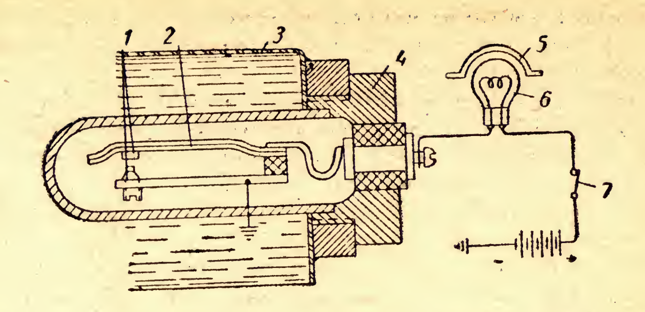


Рис. 94. Схема аварийного сигнализатора температуры воды

повышении температуры воды в системе охлаждения выше 96°С биметаллическая пластина *2* датчика изгибается, замыкает контакты *1* и включает сигнальную лампу *6*.

Аварийный сигнализатор давления масла (рис. 95) предупреждает шофера о чрезмерном снижении давления масла в системе смазки двигателя.

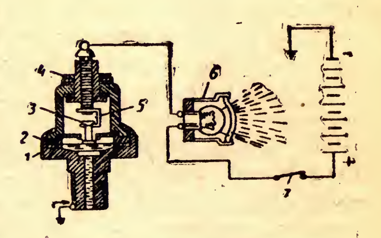


Рис. 95. Схема аварийного сигнализатора давления масла

Датчик *1* сигнализатора ввертывается в масляную магистраль двигателя. Сигнальная лампа *6* с колпачком красного цвета расположена на щитке приборов. Когда давление масла в системе смазки двигателя находится в нормальных пределах, диафрагма *2* выгнута кверху. Закрепленный в центре ее стерженек не касается своим контактом *3* нижней контактной полки *П*-образной пластины *5*. Цепь сигнальной лампы разомкнута. При снижении давления масла ниже допустимого прогиб диафрагмы уменьшится, связанный с ней подвижный контакт опустится и, коснувшись контактной полки пластины *5*, включит сигнальную лампу *6*.

Регулировка датчика на заданное давление масла осуществляется винтом *4*. Если лампа аварийного сигнализатора загорелась при средних оборотах вала двига-

теля, нужно тотчас же остановить двигатель и устранить причину снижения давления масла. Включение сигнализатора в цепь производится выключателем зажигания *7*.

Громкоговорящая установка на автобусах. Громкоговорящая установка на автобусах, работающих без кондуктора, позволяет шоферу информировать пассажиров о предстоящих остановках, пересадках, стоимости проезда и т. п. Для этой цели используется усилительная

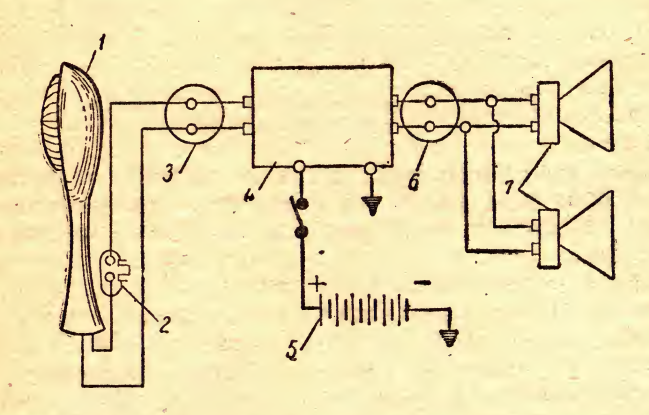


Рис. 96. Схема громкоговорящей установки автобуса

установка (рис. 96), состоящая из микрофона *1*, усилителя *4* и одного или двух динамических репродукторов *7* мощностью *2 вт*.

М и к р о ф о н *1* с рукояткой подвешивается в кабине шофера на гибком шнуре так, чтобы его было удобно брать, не наклоняясь. Кнопочный выключатель *2*, расположенный на рукоятке, позволяет включать микрофон и усилитель только на время передачи.

У с и л и т е л ь *4* выходной мощностью 3—4 *вт* монтируется в кабине шофера. Он собран на полупроводниковых триодах и имеет три каскада усиления. Его питание осуществляется от аккумуляторной батареи *5* автобуса.

Р е п р о д у к т о р *7* монтируется на перегородке кабины шофера автобуса. Если репродукторов два, то они укрепляются на потолке или боковых стенках в передней и задней частях пассажирского помещения. Демонтаж микрофона и усилителя облегчается благодаря наличию штепсельных разъемов *3* и *6*.

Микрофон превращает звук в переменный ток низкой частоты. Но этот ток очень слабый, поэтому его приходится усиливать с помощью триодов и трансформаторов в усилителе. Усиленный ток той же частоты, что и поданый на усилитель из микрофона, подается в катушку электромагнита динамического громкоговорителя, в котором энергия переменного тока преобразовывается в энергию звуковых волн, распространяющихся по воздуху.

Предохранители. Для защиты проводов и амперметра от повреждений большой силой тока, что обычно происходит при коротких замыканиях, в цепь всех приборов электрооборудования включены предохранители.

П л а в к и е п р е д о х р а н и т е л и защищают цепи сигналов, контрольно-измерительных приборов, указателей поворотов, а также электродвигателей отопления кузова. На автобусах плавкие предохранители установлены, кроме того, в цепях освещения кузова, указателя маршрута, сигнала водителя, сигнальной лампы «Дверь открыта». Плавкие предохранители обычно собираются в блоки, состоящие из 3 (легковые и грузовые автомобили) или 10—12 (автобусы) предохранителей. В качестве плавкой вставки в них использована медная луженая проволока. Диаметр проволоки предохранителей, рассчитанных на ток 10 *а*, составляет 0,26 *мм*, на ток 20 *а* — 0,36 *мм*, на ток 40 *а* — 0,51 *мм*.

Т е р м о б и м е т а л л и ч е с к и е п р е д о х р а н и т е л и

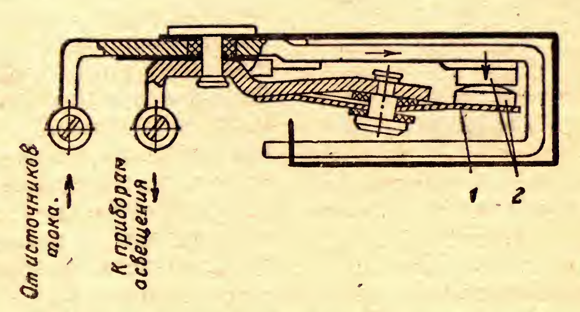


Рис. 97. Термобиметаллический предохранитель многократного действия:

1—биметаллическая пластина; *2*—контакты

многократного действия (рис. 97), установленные на центральном переключателе света автомобиля ЗИЛ-130, автобусов ЗИЛ-158, ЛАЗ-695Б и др., защищают цепи фар, подфарников, заднего фонаря и стоп-сигнал. Такие предохранители включаются также в цепь электрического стеклоочистителя.

При прохождении через предохранитель тока, превышающего допустимую величину (20 *а* для цепи освещения и 9 *а* для цепи стеклоочистителя), биметаллическая пластина *1* изгибается и размыкает контакты *2*. После остывания пластины контакты замыкаются снова. Замыкание-размыкание контактов сопровождается щелчками, предупреждающими шофера о неисправности электропроводки. Так как биметаллическая пластина нагревается большим током быстро, а охлаждается медленно, контакты предохранителя остаются разомкнутыми длительное время. Поэтому средняя величина тока в цепи не будет представлять опасности для электропроводки.

Термобиметаллические предохранители однократного действия (рис. 98) устанавливаются в цепи приборов освещения автомобилей М-21 «Волга», а также в цепи звуковых сигналов автомобиля ЗИЛ-130 и автобусов ЗИЛ-158 и рассчитаны на ток 20 *а*. При прохождении через предохранитель тока, превышающего расчетный, его биметаллическая пластина *2* со щелчком разомкнет контакты *3* и останется в положении, показанном пунктиром. После устранения повреждения в проводке для замыкания цепи нужно вернуть пластину в первоначальное положение, нажав на кнопку *1* предохранителя.

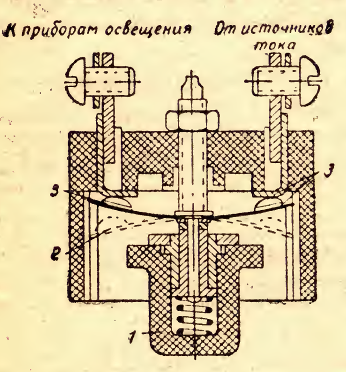


Рис. 98. Термобиметаллический предохранитель однократного действия:
1—кнопка; *2*—биметаллическая пластина; *3*—контакты

Общие схемы электрооборудования автомобиля. Для общей ориентировки в расположении и включении приборов электрооборудования на рис. 99 приведена полная

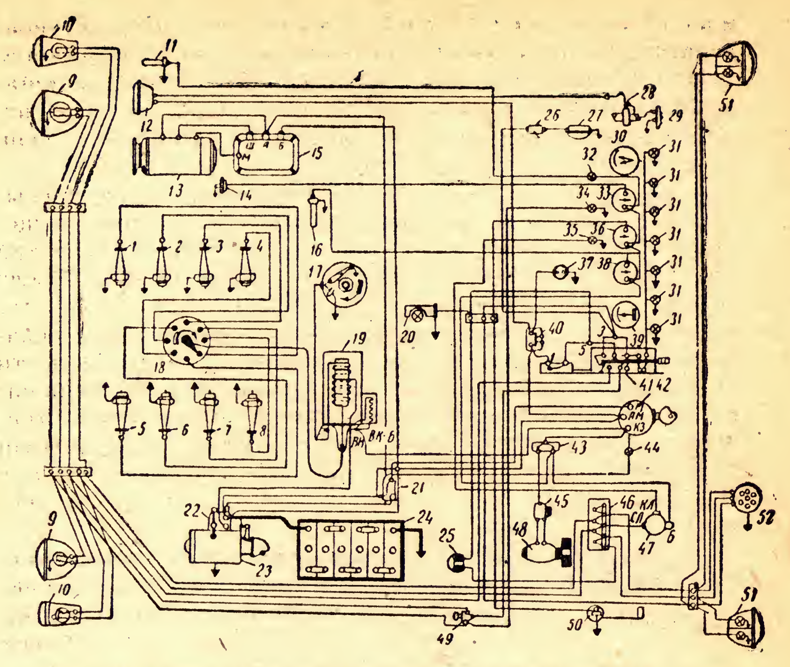


Рис. 99. Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-130:

1—8—свечи зажигания; *9*—фара; *10*—передний габаритный фонарь; *11*—датчик контрольной лампы аварийного сигнализатора температуры воды; *12*—звуковой сигнал; *13*—генератор; *14*—датчик указателя давления масла; *15*—реле-регулятор; *16*—датчик указателя температуры воды; *17*—прерыватель; *18*—распределитель; *19*—катушка зажигания; *20*—подкапотная лампа; *21*—реле включения стартера; *22*—тяговое реле стартера; *23*—стартер; *24*—аккумуляторная батарея; *25*—включатель стоп-сигнала; *26*—включатель плафона; *27*—плафон кабины; *28*—контактное устройство звукового сигнала, смонтированное на рулевой колонке; *29*—кнопка сигнала; *30*—двухстрелочный манометр; *31*—лампа освещения приборов; *32*—контрольная лампа аварийного сигнализатора температуры воды; *33* — указатель давления масла; *34* — контрольная лампа дальнего света; *35*—контрольная лампа указателя поворота; *36*—указатель уровня топлива; *37*—розетка переносной лампы; *38*—указатель температуры воды; *39*—спидометр; *40*—термобиметаллический предохранитель однократного действия на 20*а*; *41*—центральный переключатель света с термобиметаллическим предохранителем многократного действия на 20*а*; *42*—выключатель зажигания; *43*—блок термобиметаллических предохранителей на 6*а*; *44*—контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи; *45*—переключатель электродвигателя отопителя; *46*—переключатель указателя поворота; *47*—прерыватель указателя поворота; *48*—электродвигатель отопителя; *49*—ножной переключатель света; *50*—датчик указателя уровня топлива; *51*—задний фонарь; *52*—штепсельная розетка прицепа

схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-130. При нахождении по общей схеме цепей отдельных приборов электрооборудования необходимо всегда следовать по направлению тока, т.е. от положительного зажима источ-

ника тока по соединительным проводам к потребителю, а затем по массе к отрицательному зажиму источника.

Например, цепь тока нитей дальнего света фар автомобиля ЗИЛ-130 будет такой:

Положительный зажим аккумуляторной батареи *24* — зажим тягового реле *22* стартера *23* и зажим *Б* реле *21* включения стартера — зажим *АМ* выключателя зажигания *42* — один из зажимов термобиметаллического предохранителя *40* однократного действия— зажим *1* термобиметаллического предохранителя однократного действия — контактный мостик центрального переключателя света *41*— зажим *4* центрального переключателя — ножной переключатель *49*— соединительные панели — нити дальнего света ламп в фарах *9* — масса — отрицательный зажим батареи.

При работе генератора путь тока в цепи заряда аккумуляторной батареи будет следующим:

Положительная щетка генератора *13* — зажим *Я* реле-регулятора *15* — зажим *Б* реле-регулятора — зажим тягового реле *22* стартера — положительный зажим аккумуляторной батареи *24* — отрицательный зажим батареи — масса — отрицательная щетка генератора *13*.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СТАРТЕРОВ, ПРИБОРОВ ОСВЕЩЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИИ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Основные неисправности

Неисправности стартера. Для стартера характерными являются те же неисправности, что и для генератора; кроме того, работа стартера нарушается вследствие поломки или неправильной регулировки механизма включения.

Загрязнение коллектора, износ щеток и ослабление пружин щеткодержателей — все эти неисправности приводят к снижению крутящего момента стартера. В результате даже при заряженной аккумуляторной батарее стартер вращает вал двигателя слишком медленно или вовсе отказывает в работе. Устранение этих дефектов производится теми же способами, какие применяются для ликвидации аналогичных неисправностей генератора.

Загрязнение или обгорание контактного кольца включателя, соединяющего стартер с батареей, также сопровождается уменьшением крутящего момента стартера. После зачистки

контактного кольца необходимо проверить, правильно ли отрегулирован момент включения стартера.

Окисление контактов включателя стартера, закорачивающих вариатор катушки зажигания, характеризуется тем, что стартер быстро вращает вал двигателя, однако двигатель пускается с трудом или начинает работать только в момент выключения стартера. Зачистив эти контакты включателя, следует убедиться в том, что их замыкание происходит одновременно с замыканием контактов включателя, соединяющих стартер с батареей, или несколько раньше.

Неправильная регулировка момента включения стартера приводит либо к тому, что стартер включается до введения шестерни привода в зацепление, либо к тому, что стартер не включается, хотя тяговое реле и перемещает шестерню привода. Для восстановления нормальной работы стартера требуется произвести регулировку момента включения стартера.

Замыкание обмоток стартера на массу характеризуется значительным снижением крутящего момента стартера при большом потребляемом токе.

Износ подшипников стартера проявляется в возникновении шума при его работе. Больше всего изнашиваются втулки, расположенные со стороны привода. Это объясняется тем, что они при провертывании вала двигателя испытывают наибольшую нагрузку. Замена изношенных бронзографитовых втулок может быть выполнена только в мастерской.

Износ муфты свободного хода чаще всего сопровождается пробуксовкой роликов в обоймах муфты. При этом крутящий момент от вала якоря на коленчатый вал двигателя не передается. Значительно реже происходит заклинивание муфты, что может вызвать разнос якоря стартера. И в том и в другом случае нужно сменить неисправную муфту свободного хода.

Неисправности приборов освещения и сигнализации. Нарушение работы приборов освещения и сигнализации чаще всего происходит вследствие неправильной регулировки положения фар, загрязнения отражателей, плохого контакта в патронах ламп, окисления контактов звукового сигнала или неисправности реле сигналов, замыкания или обрыва проводов, соединяющих приборы.

Неправильная регулировка направле-

ния светового потока и загрязнение отражателя оптического элемента являются основными неисправностями фар. В обоих случаях освещение полотна дороги перед автомобилем становится недостаточным, несмотря на нормальный накал ламп. Регулировка направления светового потока фар производится при помощи специального экрана (рис. 100). Загрязнен-

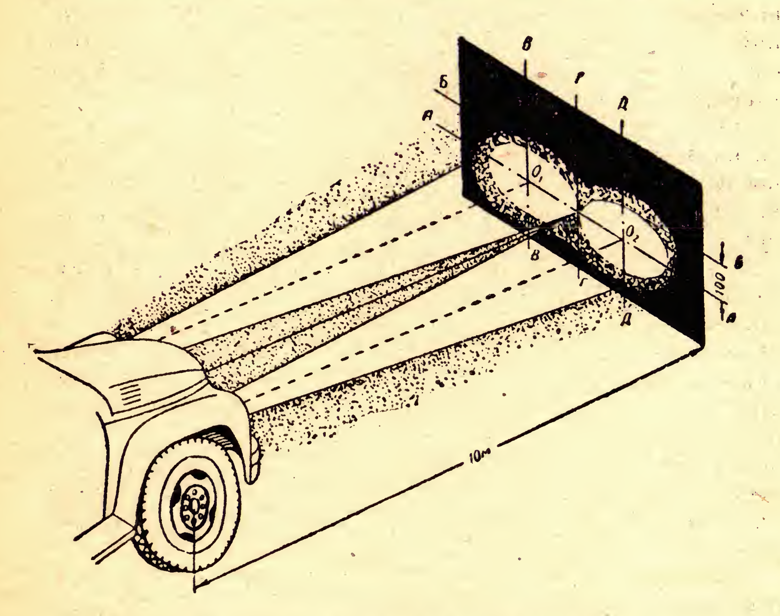


Рис. 100. Разметка экрана для установки фар

ный отражатель полуразборного оптического элемента должен быть промыт чистой водой через отверстие для лампы, а затем высушен при комнатной температуре. Во избежание повреждения поверхности отражателя его не следует протирать концами или другими обтирочными материалами.

Нарушение контакта в патронах ламп вызывает ослабление накала или мигание ламп. Для восстановления контакта необходимо вынуть лампу и зачистить контакты патрона. Если лампа сидит в корпусе патрона слабо, нужно слегка сжать стенки патрона.

Окисление контактов звукового сигнала сопровождается заметным ослаблением силы звучания сигнала. Для устранения этой неисправности необходимо, открыв крышку сигнала, отвернуть винты, крепящие пластины контактов, и, сняв эти пластины, зачистить контакты мелкой шкуркой или надфилем.

Сваривание контактов реле сигналов вызывает непрерывное звучание сигналов. Для устранения неисправности необходимо как можно быстрее снять провод с одного из зажимов аккумуляторной батареи, а затем разомкнуть и зачистить контакты реле.

Обрыв обмотки реле приводит к тому, что сигналы не включаются при нажатии на кнопку. Однако после соединения между собой зажимов *С* и *Б* реле сигналов они начинают звучать. В этом случае реле сигналов подлежит замене.

Замыкание проводов на массу происходит из-за повреждения изоляции. Так как цепи большинства потребителей тока защищены предохранителями, то обычно цепь, в которой произошло замыкание, немедленно размыкается соответствующим предохранителем. При этом, если замыкание возникло в цепи приборов освещения, защищенной термобиметаллическим предохранителем многократного действия, нужно сразу после возникновения щелчков переместить рукоятку центрального переключателя в положение *все выключено*.

Для устранения замыкания необходимо внимательно осмотреть все провода и обнаруженные участки с поврежденной изоляцией обернуть изоляционной лентой. После этого можно заменить плавкий предохранитель, нажать на кнопку термобиметаллического предохранителя однократного действия или включить приборы освещения центральным переключателем света.

Замыкание проводов на массу в цепях, не защищенных предохранителями, сопровождается обугливанием и разрушением их изоляции. В этом случае необходимо немедленно остановить автомобиль, снять провод с одного из зажимов аккумуляторной батареи и заменить поврежденный провод.

Обрыв провода характеризуется тем, что перестает работать прибор электрооборудования, соединенный этим проводом с источником тока. Если при

внимательном осмотре место обрыва не может быть обнаружено, следует прибегнуть к помощи контрольной лампочки, один из проводов которой имеет острый наконечник. Для этой цели один провод лампочки присоединяют к массе, а затем острием наконечника другого провода начинают касаться провода в направлении от неработающего прибора к аккумуляторной батарее.

Проверку нужно вести до тех пор, пока лампочка не загорится. Неисправный участок провода будет находиться между точкой касания, в которой лампочка загорелась, и ближайшей к ней точкой, где лампочка еще не горела. Оборванный провод следует заменить новым.

Работы, выполняемые при техническом обслуживании стартеров, приборов освещения и сигнализации и контрольно-измерительных приборов

При ежедневном обслуживании следует убедиться в исправности действия стартера, центрального и ножного переключателей света, приборов освещения и сигнализации, контрольно-измерительных приборов.

При первом техническом обслуживании, кроме проверки действия стартера и перечисленных выше приборов, также проверяют крепление фар и и кронштейнов, подфарников и задних габаритных фонарей.

При втором техническом обслуживании, помимо работ, выполняемых при ТО-1, очищают и проверяют крепление стартера и тягового реле, состояние коллектора и щеток, регулируют направление светового потока фар и при необходимости регулируют звуковой сигнал.

Приемы выполнения основных работ при техническом обслуживании стартеров, приборов освещения и сигнализации и контрольно-измерительных приборов

Проверка состояния коллектора и щеток стартера производится таким же образом, как и у генератора. Однако углублять миканитовую изоляцию между пластинами коллектора не следует во избе-

жание замыкания соседних пластин медной пылью, образующейся при износе щеток. Сила пружины, прижимающей щетку к коллектору, у стартера СТ21 (автомобиль М-21 «Волга») должна быть равна 1200 — 1500 *г*, у стартера СТ130 (автомобиль ЗИЛ-130) — 800 — 1300 *г*, у стартера СТ103 (двигатель ЯМЗ-236) — 1400 — 1600 *г*.

Подшипник, а также шлицы вала якоря смазывают при разборке стартера маслом для двигателя. Шестерня привода стартера должна свободно перемещаться вдоль вала якоря.

Регулировку момента включения стартера автомобиля ЗИЛ-130, а также и стартера автомобиля М-21 «Волга» следует выполнять в таком порядке:

а) снять крышку *2* (см. рисунки 77 и 78) тягового реле, зачистить контакты *1* и *3* и при необходимости отогнуть упругий контакт *3* так, чтобы его конец выступал за головки контактов *1* на 1 — 2 *мм*, после чего поставить крышку на место;

б) снять защитный кожух *10*;

в) переместить якорь *9* тягового реле внутрь корпуса до отказа; при этом зазор между шестерней *23* и упорным кольцом *22* должен быть 4,0 — 5,0 *мм*;

г) если зазор будет отличаться от указанного, то регулировать его при помощи винта *11*, ввернутого в якорь тягового реле, отсоединив серьгу *12* от рычага *13*. Для уменьшения зазора винт необходимо ввертывать в якорь и наоборот;

д) винтом *14* установить шестерню *23* в исходное положение так, чтобы зазор между ней и кольцом *22* составил 21 — 24 *мм*;

е) поставить на место защитный кожух.

Момент включения стартера СТ103 (двигатель ЯМЗ-236) регулируют подобным же образом. Различие заключается в том, что при перемещении якоря *6* (см. рис. 79) тягового реле внутрь его корпуса до отказа шестерня *13* привода должна коснуться упорного кольца *16* на валу якоря.

П р о в е р к а р е г у л и р о в к и у с т а н о в к и ф а р производится для того, чтобы фары хорошо освещали дорогу и в то же время меньше ослепляли шоферов встречных автомобилей. Для правильной установки фар пользуются специальным экраном (см. рис. 100), на котором проведены линии *АА*, *ББ*, *ВВ*, *ГГ* и *ДД*. Линия

АА проводится на следующем расстоянии от пола: 1030 *мм* (ЗИЛ-130), 765 *мм* (М-21 «Волга»), 1000 *мм* (МАЗ-500). Расстояния между точками O_1 и O_2 для этих же автомобилей должны соответственно составлять 1600, 1400 и 1640 *мм*.

Ненагруженный автомобиль устанавливают перед экраном на ровном полу перпендикулярно к нему. Расстояние от экрана до центра передних колес должно составлять: для автомобиля ЗИЛ-130 — 10 *м*, для автомобиля М-21 «Волга» — 7,5 *м*, для автомобиля МАЗ-500 — 7,0 *м*. После включения фар центры их световых пятен должны совпасть с точками O_1 и O_2. Для большей точности проверка установки фар выполняется поочередно: сначала закрывается светонепроницаемым материалом одна из фар, затем другая.

Если фары установлены неправильно, необходимо произвести их регулировку. Для этого следует снять облицовочные ободки фар и изменить расположение оптических элементов при помощи верхнего *12* (см. рис. 80) и боковых *17* регулировочных винтов.

Контакты звукового сигнала должны иметь чистую и гладкую поверхность без следов окисления и обгорания. Силу звука безрупорного сигнала регулируют с помощью винта *10* (см. рис. 83). Для увеличения силы звука следует медленно вращать винт по часовой стрелке. Если такая регулировка не дает результата, то нужно изменить зазор между якорем *1* и сердечником *15* электромагнита. Для этого, отвернув контргайку *6*, следует повернуть на $^1/_4$ оборота стержень *14*.

Регулировка и совместная настройка тональных сигналов могут быть проведены только в условиях электроцеха.

Глава 7

ТРАНСМИССИЯ

СЦЕПЛЕНИЕ

У всех автомобилей с механической трансмиссией необходим механизм сцепления, представляющий собой фрикционную муфту и позволяющий кратковременно разобщать двигатель с коробкой передач. Выключают

сцепление при торможении автомобиля, переключений передач, кратковременных остановках. Сцепление позволяет также более плавно передавать крутящий момент при трогании автомобиля с места и после включения той или иной передачи.

По своей конструкции автомобильные сцепления делятся на одно- и двухдисковые. У большинства отечественных автомобилей применяется однодисковое сухое сцепление.

Устройство однодискового сцепления автомобиля ГАЗ-53Ф показано на рис. 101.

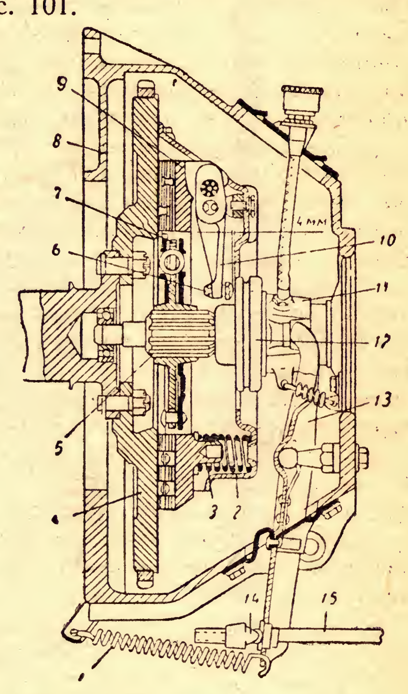


Рис. 101. Сцепление автомобиля ГАЗ-53Ф:
1—оттяжная пружина; *2*—кожух; *3*—нажимная пружина; *4*—маховик; *5*—ведущий вал; *6*—регулировочный винт; *7*—ведомый диск; *8*—картер маховика; *9*—нажимный диск; *10*—рычаг; *11*—муфта включения сцепления; *12*—выжимный подшипник; *13*—вилка; *14*—регулировочная гайка; *15*—тяга

Для выключения сцепления служит муфта *11*, действующая на нажимный диск посредством рычагов *10*.

К ведомому диску приклепаны фрикционные накладки из материала, обладающего большим коэффициентом трения (асбестотекстолита), кроме того, в нем смонтирован гаситель крутильных колебаний.

При включенном сцеплении нажимный диск *9* под давлением пружин *3* прижимает ведомый диск *7* к поверхности маховика *4*. Крутящий момент передается от маховика к ведомому диску, сидящему на шлицах ведущего вала коробки передач.

При выключении сцепления муфта *11*, перемещаемая в направлении к маховику, на-

жимает на рычаги *10*, которые отводят нажимный диск вправо, и давление на ведомый диск прекращается.

Гасители крутильных колебаний, устанавливаемые в сцеплениях большинства отечественных автомобилей, обеспечивают быстрое затухание крутильных колебаний, передаваемых ведомому диску от коленчатого вала, что способствует повышению плавности включения сцепления. К ступице *6* (рис. 102) ведомого диска приклепаны

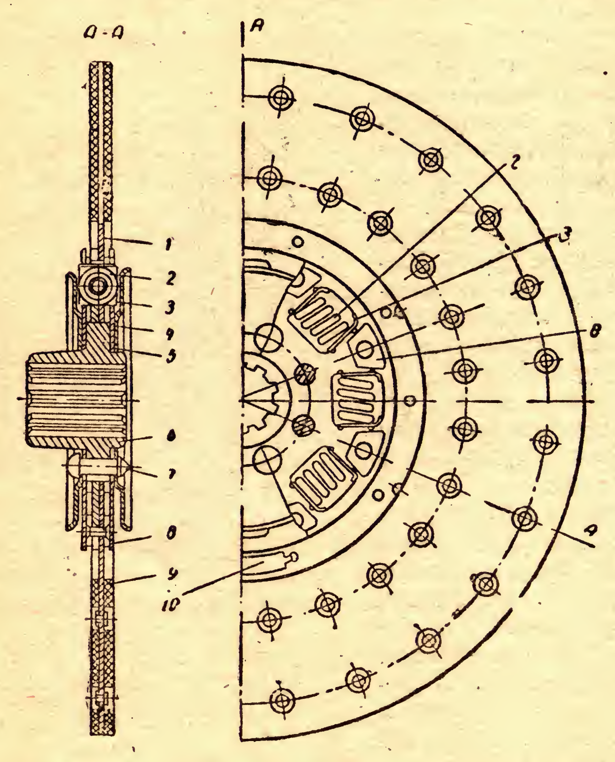


Рис. 102. Ведомый диск сцепления с гасителем крутильных колебаний автомобиля ЗИЛ-130:
1—ведомый диск сцепления; *2*—пружина гасителя; *3*—опорная пластина пружины гасителя; *4*—маслоотражатель; *5*—диск гасителя; *6*—ступица ведомого диска; *7*—заклепка; *8*—фрикционная накладка гасителя; *9*—фрикционная накладка ведомого диска; *10*—балансировочная пластина

с двух сторон диски *5* гасителя с маслоотражателями *4*. Между дисками гасителя установлена опорная пласти-

на *3*. В ведомом диске и в опорной пластине имеются окна с отбортовками, в которых установлены пружины *2*.

При резком изменении крутящего момента, вызываемом крутильными колебаниями, ведомый диск поворачивается относительно ступицы то в ту, то в другую сторону, но в пределах определенного угла. При этом происходит трение между ведомым диском и фрикционными накладками *8* гасителя, поглощающее энергию крутильных колебаний и приводящее к их затуханию.

Для более плавной работы ведомый диск сбалансирован. Нарушение балансировки диска устраняют установкой балансированных пластин *10*.

У автомобиля ЗИЛ-130 крутящий момент от кожуха сцепления передается на ведомый диск через нажимной диск, который соединен с кожухом четырьмя парами пружинных пластин. Эти пластины обладают гибкостью, необходимой для осевого перемещения нажимного диска, и в то же время создают жесткую связь кожуха с нажимным диском в радиальном и окружном направлениях.

На тяжелых грузовых автомобилях МАЗ-200П устанавливают однодисковое сцепление с одной центральной конической пружиной, которая действует не непосредственно на нажимный диск, а через специальный опорный диск, благодаря чему уменьшается нагрев пружины во время работы и устраняется связанная с этим опасность отпуска пружины.

Другой особенностью сцепления автомобиля МАЗ-200П является устройство упругих пластинчатых рычажков, через которые передается усилие от опорного диска ведомому. Благодаря введению такого устройства повышается плавность включения сцепления.

Привод выключения сцепления может быть механическим или гидравлическим. Механический привод применяется у грузовых автомобилей ГАЗ-53Ф, ЗИЛ-130, МАЗ-200П. Чтобы облегчить управление в приводе сцепления подбирают соответствующую длину плеч рычагов, за счет чего увеличивается ход педали сцепления и уменьшается величина прилагаемой силы.

Устройство механического привода выключения сцепления показано на рис. 103. При нажатии на педаль *5* рычаг *4* поворачивается на оси *12* и его плечо *13* перемещает тягу *14* выключения сцепления. Перемещение тяги

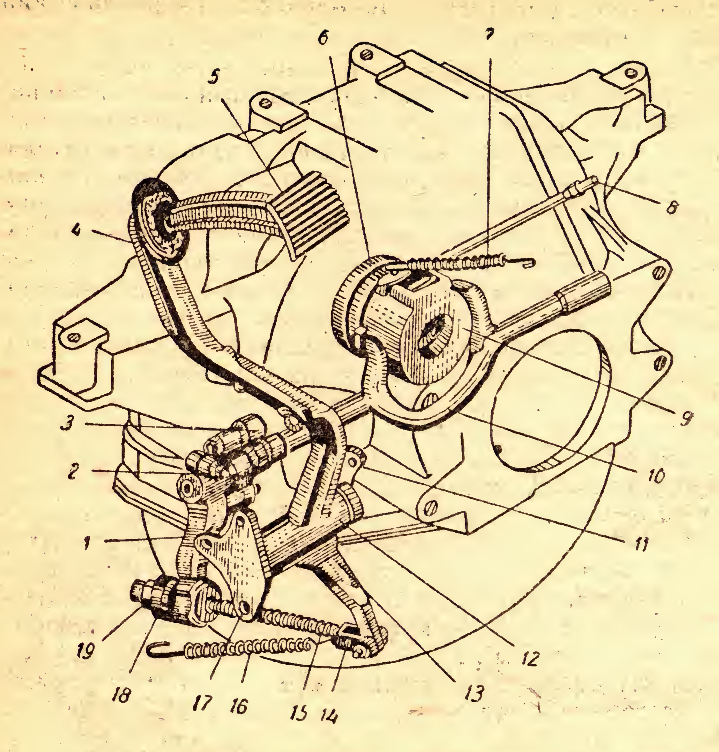


Рис. 103. Механический привод выключения сцепления:

1—рычаг вилки выключения сцепления; *2*—болт крепления рычага; *3*—фланец вилки выключения сцепления; *4*—рычаг педали сцепления; *5*—педаль сцепления; *6*—выжимной подшипник; *7*—оттяжная пружина муфты; *8*—масленка; *9*—муфта выключения сцепления; *10*—вилка выключения сцепления; *11*—рычаг педали тормоза; *12*—ось педали; *13*—нижнее плечо рычага педали сцепления; *14*—тяга; *15*—пружина тяги; *16*—оттяжная пружина педали; *17*—кронштейн педали; *18*—регулировочная гайка; *19*—контргайка

вызывает поворот рычага *1*, закрепленного стяжным болтом *2* на оси вилки *10* выключения сцепления. Поворачивание вилки *10* приводит к перемещению муфты *9*, которая через выжимной подшипник *6* действует на рычаги сцепления и выключает его.

При отпущенной педали муфта выключения сцепления отходит в исходное положение под действием оттяжной пружины 7.

У некоторых легковых автомобилей (М-21 «Волга»)

и автобусов (ЛАЗ-695) применяется гидравлический привод сцепления.

В приводе выключения сцепления автомобиля ЗИЛ-130 отсутствует подвод смазки к выжимному подшипнику, так как смазка заложена в него на заводе и не требует пополнения до капитального ремонта двигателя.

У легковых автомобилей, имеющих гидравлический привод тормозов, главные цилиндры привода сцепления и тормозов выполнены в одном корпусе. Они имеют общий резервуар для жидкости, разделенный в нижней части перегородкой, что исключает влияние неисправности одной системы на работу другой системы.

Устройство гидравлического привода сцепления автомобиля М-21 «Волга» показано на рис. 104.

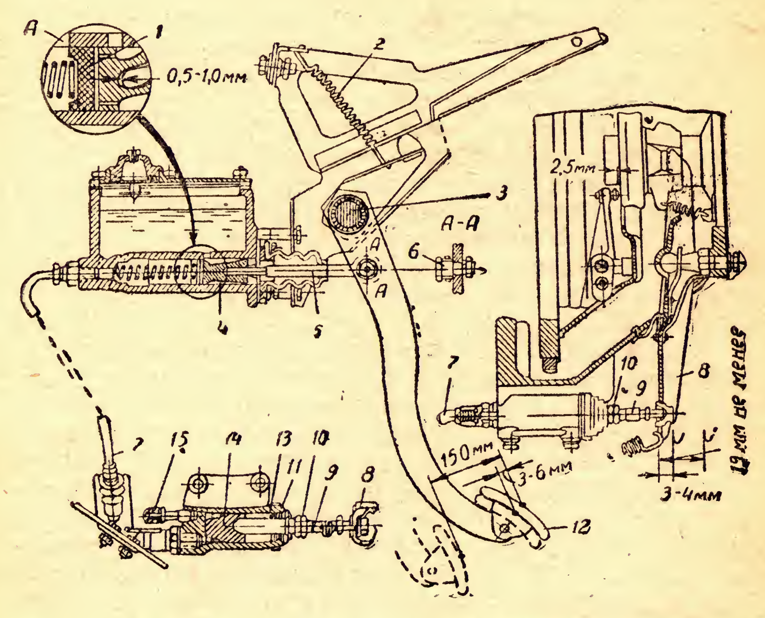


Рис. 104. Гидравлический привод выключения сцепления

Педаль сцепления *12* действует на толкатель *5*, который перемещает поршень *4* с двумя манжетами *1*. Когда педаль сцепления отпущена, под давлением пружины поршень 4 отжимается в крайнее правое положение,

причем кромка внутренней манжеты отходит за перепускное отверстие *А*, оставляя его открытым.

При нажатии на педаль сцепления поршень, перемещаясь влево, закрывает отверстие *А*, после чего давление жидкости в цилиндре повышается. Это повышение давления жидкости передается по гибкому трубопроводу *7* в рабочий цилиндр *11*, в котором происходит перемещение поршня *14*, действующего через толкатель *13* и шток *9* на вилку *8* выключения сцепления. Оттяжная пружина *2* стремится вернуть вилку в исходное положение, отжимая толкатель и поршень влево.

Используемая в системе тормозная жидкость заливается в резервуар главного цилиндра через заливную горловину, находящуюся в его верхней части и закрываемую пробкой.

Для прокачки системы с помощью шинного насоса в верхней части пробки имеется резьбовой наконечник. Выпуск воздуха, попавшего в систему, производится через перепускной клапан *15*.

Педаль сцепления посредством оси *3* подвешена на специальном кронштейне, установленном на передней стенке кузова. Соединение толкателя главного цилиндра с педалью сцепления выполнено посредством эксцентрикового болта *6*, имеющего пластмассовые втулки. Свободный ход педали сцепления регулируют изменением длины толкателя *13*. Закончив регулировку толкателя, закрепляют контргайку *10*.

У автобуса ЛАЗ-695Е, отличающегося задним расположением двигателя, применяется дистанционное управление сцеплением при помощи гидравлического привода.

Самостоятельный главный цилиндр гидравлического привода установлен под полом кабины шофера. При нажатии на педаль сцепления рычаг ступицы педали через вилку действует на толкатель главного цилиндра, перемещающего плунжер. Давление жидкости, повысившееся в главном цилиндре, передается по трубопроводу в рабочий цилиндр, установленный посредством кронштейна на картере коробки передач. Перемещение плунжера рабочего цилиндра передается на рычаг вилки выключения сцепления.

Система гидравлического привода сцепления действует вполне надежно, но требует наблюдения за тем, чтобы в нее не попал воздух.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Основное назначение коробки передач — изменять тяговое усилие на ведущих колесах автомобиля. Кроме того, она необходима для движения автомобиля задним ходом. Крутящий момент, развиваемый двигателем и повышаемый в постоянное число раз главной передачей, в ряде случаев оказывается недостаточным. Повышение крутящего момента достигается включением той или иной передачи, понижающей число оборотов, но увеличивающей тяговое усилие на ведущих колесах. На отечественных автомобилях устанавливаются механические, шестеренчатые коробки передач. При этом передаточное число первой передачи выбирается исходя из того тягового усилия, которое необходимо для трогания с места полностью нагруженного автомобиля и преодоления им наиболее трудных дорожных препятствий. Передаточные числа последующих передач выбираются исходя из условий наилучшего разгона автомобиля. У некоторых автомобилей последняя передача повышающая, т. е. при ее включении число оборотов карданного вала превышает число оборотов коленчатого вала двигателя. Наличие повышающей передачи (при движении по хорошей дороге) дает возможность работать двигателю с меньшим числом оборотов при той же скорости автомобиля, что обеспечивает меньший износ двигателя и экономию топлива.

Основное внимание в конструкции коробок передач обращается на повышение износоустойчивости деталей, передающих усилия, обеспечение бесшумности работы и надежного переключения передач. С этой целью шестерни тех передач, которые требуют частого переключения, имеют постоянное зацепление с косым или спиральным зубом, а включение их осуществляется при помощи синхронизаторов.

На современных легковых автомобилях устанавливаются трех- или четырехступенчатые коробки передач, а на грузовых автомобилях и автобусах — четырех- или пятиступенчатые.

Устройство пятиступенчатой коробки передач автомобиля ЗИЛ-130 показано на рис. 105.

Ведущий вал *1* вращается в двух шариковых подшипниках. Один из них (передний) установлен в выточке

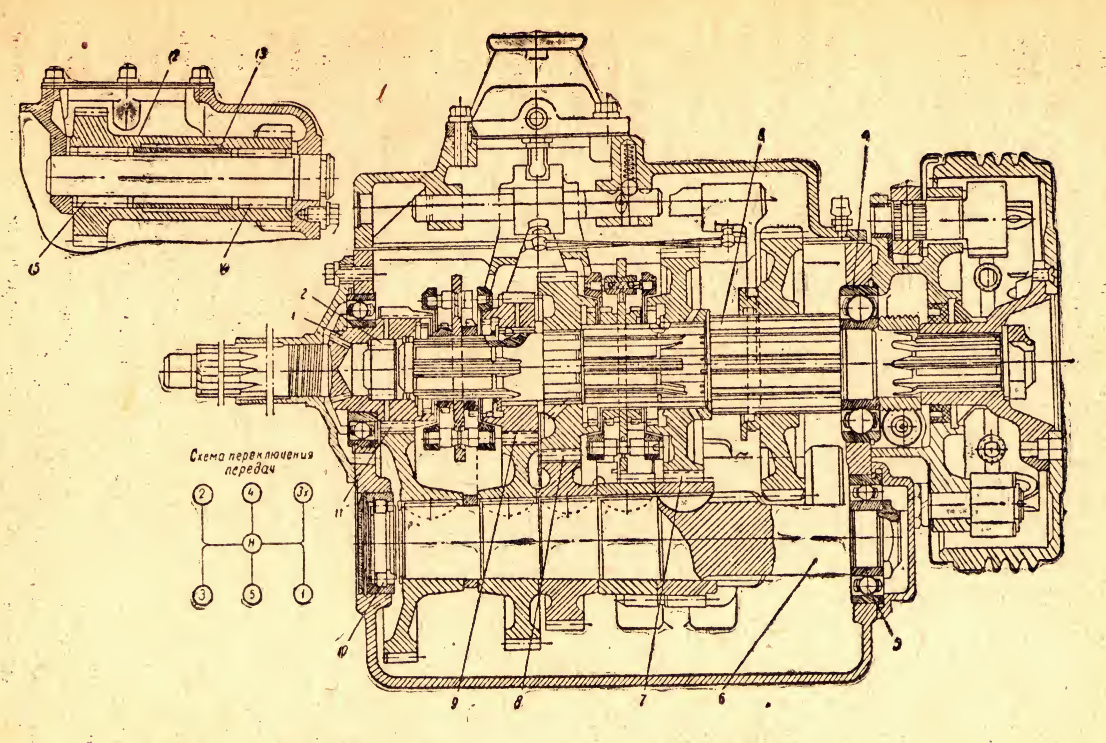


Рис. 105. Коробка передач автомобиля ЗИЛ-130

фланца коленчатого вала, а другой—в стенке картера коробки передач. Передней опорой ведомого вала *3* является подшипник *2,* состоящий из роликов, смонтированных в гнезде ведущего вала и удерживаемых от осевого смещения запорным кольцом. Шариковый подшипник *4,* установленный в стенке картера, служит задней опорой ведущего вала. Уплотнение заднего конца ведомого вала достигается установкой резинового сальника в кронштейне ручного тормоза, являющегося одновременно крышкой заднего подшипника ведомого вала.

Промежуточный вал *6* опирается впереди на роликовый подшипник *10,* не имеющий внутреннего кольца (ролики непосредственно соприкасаются с шейкой вала), и сзади на шариковый подшипник *5,* закрепленный в стенке картера стопорным концом.

Шестерня *11* постоянного зацепления и шестерни второй *7,* третьей *8* и четвертой *9* передач имеют косые зубья, а остальные шестерни — первой передачи и заднего хода — прямые зубья.

Вторая, третья, четвертая и пятая передачи включаются при помощи синхронизаторов инерционного типа, обеспечивающих безударное включение шестерен.

Блок шестерен *12* заднего хода установлен на отдельной неподвижной оси *13* и вращается на двух роликовых подшипниках *14* и *15.*

Синхронизатор состоит из двух колец *3* (рис. 106) с внутренними коническими поверхностями, жестко соединенных между собой посредством трех пальцев *1,* проходящих через отверстия в диске *2* ступицы. На средней части пальцев *1* выполнены конические блокирующие поверхности. Соответствующие им блокирующие поверхности выполнены также в отверстиях диска ступицы муфты, которая установлена на шлицах ведомого вала и может иметь осевое перемещение. Диск ступицы муфты и кольца соединены между собой при помощи трех полых пальцев *7.* Внутри этих пальцев установлены фиксирующие шарики *5* и пружины *6.* Опорами для шариков *5* служат штифты *4,* запрессованные в торцевые поверхности колец *3.*

Шестерни, включаемые посредством синхронизаторов, имеют конические кольца *8.*

Включение той или иной передачи посредством синхронизатора происходит следующим образом. Под

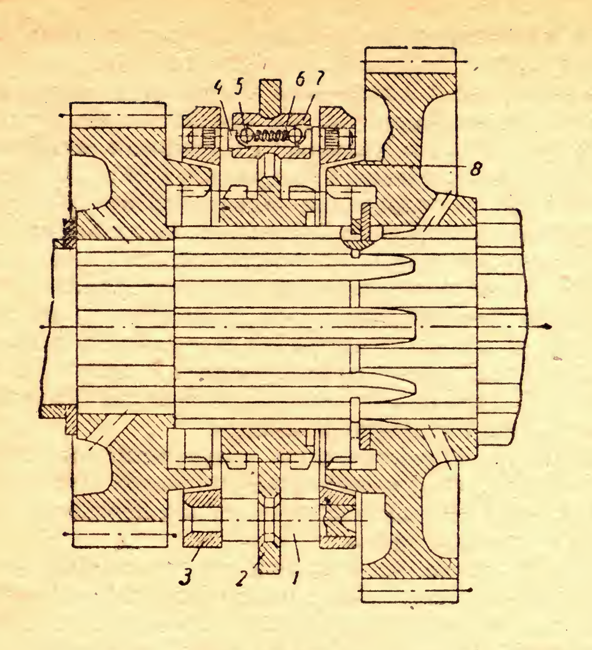


Рис. 106. Синхронизатор коробки передач автомобиля ЗИЛ-130

действием рычага переключения муфта синхронизатора вместе с конусными кольцами *3* перемещается в направлении к конусу шестерни. Как только конусные поверхности войдут в контакт друг с другом, вследствие разности чисел оборотов шестерни и муфты произойдет сдвиг конусного кольца *3* относительно муфты. В результате этого блокирующие поверхности пальцев *1* и отверстий в диске *2* войдут в соприкосновение и дальнейшее перемещение муфты прекратится. Трение между конусными поверхностями шестерни и муфты вызывает выравнивание скорости их вращения. После того как числа оборотов шестерни и муфты синхронизатора станут одинаковыми, муфта сможет получить дальнейшее осевое перемещение, и зубья на ступице муфты без удара войдут в зацепление с зубьями, расположенными на внутренней поверхности шестерен.

Синхронизаторы коробок передач других автомобилей устроены по такому же принципу и имеют лишь

конструктивные отличия. Так, у синхронизатора коробки передач автомобиля М-12 «Волга» ступица муфты синхронизатора установлена неподвижно на шлицах ведомого вала. Наружная поверхность ступицы имеет продольные зубья и пазы. Скользящая муфта перемещается по зубьям ступицы, а в ее пазах передвигаются ползуны с шариковыми фиксаторами. На наружной поверхности блокирующих колец выполнены зубчатые венцы. Такие же венцы имеются и на шестернях.

Сила трения, возникающая между коническими поверхностями блокирующего кольца муфты синхронизатора и шестерни, поворачивает кольцо на некоторый угол по отношению к муфте. При этом скосы на зубьях муфты упираются в скосы зубьев кольца. В результате трения между коническими поверхностями скорости вращения муфты синхронизатора и шестерни выравниваются, после чего зубья муфты легко входят в зацепление с венцом шестерни.

У автомобиля МАЗ-200П коробка передач пятиступенчатая с пятой повышающей передачей. Все шестерни ее, кроме шестерен первой и задней передач, имеют спиральный зуб и находятся в постоянном зацеплении. Включение передач, шестерни которых имеют постоянное зацепление, производится посредством синхронизаторов. На ведомом валу шестерни, имеющие спиральный зуб, установлены на игольчатых подшипниках. Смазка игольчатых подшипников производится маслом, подаваемым по отверстиям в ведущем и ведомом валах от специального шестеренчатого масляного насоса, установленного на передней крышке картера коробки передач и приводимого от промежуточного вала. Масляный насос забирает масло из маслоотстойника, расположенного в нижней части картера коробки передач. Смазка зубьев шестерен происходит за счет разбрызгивания масла, имеющегося в нижней части картера.

Механизм переключения коробки передач. Переключение передач осуществляется при помощи рычага переключения передач, установленного на рулевой колонке (у легковых автомобилей) или в крышке коробки передач у грузовых автомобилей.

Конструкция механизма переключения передач зависит от расположения рычага. Важнейшими требованиями, предъявляемыми к механизму переключения пере-

дач, являются безотказность действия, обеспечение полного включения шестерен (на всю длину зуба) и предотвращение их самопроизвольного выключения. Кроме того, должна быть гарантирована невозможность включения двух передач, что привело бы к немедленному заклиниванию и поломке шестерен или картера коробки передач.

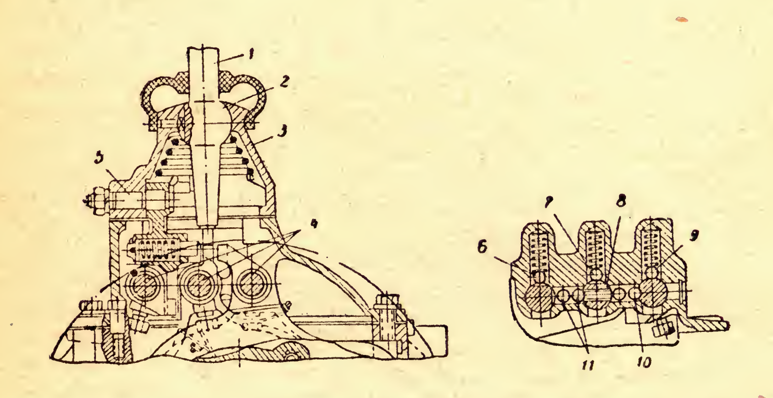


Рис. 107. Механизм переключения передач автомобиля ЗИЛ-130

Устройство механизма переключения передач грузового автомобиля (ЗИЛ-130), размещенного в крышке коробки передач, показано на рис. 107. Рычаг *1* переключения передач установлен в съемной верхней части крышки, его шаровая опора *2* входит в сферическую выточку крышки *3* и закрепляется штифтом во избежание проворачивания. Нижний конец рычага входит в пазы вилок переключения, закрепленных на ползунах *4* и удерживаемых в требуемых положениях пружинными фиксаторами *6, 7* и *9*. Одновременное включение двух передач исключается благодаря наличию замочного устройства, состоящего из штифта *8* и двух пар шариков *10* и *11*. При перемещении одного из трех ползунов два других запираются посредством шариков, которые входят в канавки ползунов, остающихся неподвижными.

Дополнительный пружинный упор *5* препятствует случайному включению первой передачи и заднего хода.

Переместить ползун можно, только приложив к рычагу дополнительное усилие, необходимое для отжатия пружины упора.

У современных легковых автомобилей рычаг переключения передач перенесен на рулевую колонку, что значительно облегчает управление и увеличивает свободное пространство рядом с водителем.

Устройство механизма переключения передач автомобиля М-21 «Волга» с рычагом, расположенным на рулевой колонке, показано на рис. 108. На рулевой колонке *1* с помощью двух кронштейнов установлен полый вал *2,* который может поворачиваться и перемещаться в

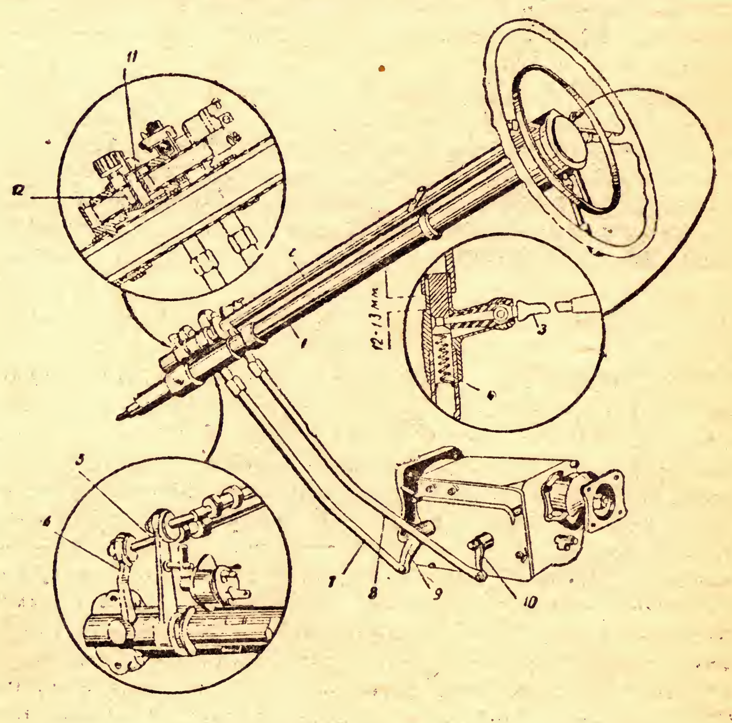


Рис. 108. Привод управления коробкой передач автомобиля М-21 «Волга»:

1 — рулевая колонка; *2*—полый вал; *3*—рычаг переключения; 4—пружина; *5* и *6*—промежуточные рычаги; *7* и *8*—тяги; *9*—рычаг переключения второй и третьей передач; *10*—рычаг включения первой передачи и заднего хода; *11*—штифт; *12*—сухарь.

осевом направлении под действием рычага *3* переключения.

В нижней части на трубу свободно насажены рычаг *5*, связанный через тягу *8* с рычагом *10* включения первой передачи и заднего хода, и рычаг *6*, соединенный тягой *7* с рычагом *9* переключения второй и третьей передач. Внутри трубы имеется сухарь *12* со штифтом *11*, входящим при продольном перемещении трубы в канавки рычагов *5* или *6* и производящим их поворачивание. Пружина *4* постоянно отжимает рычаг переключения в положение, при котором поворот его вправо включает прямую передачу, а влево — вторую передачу. При вытягивании рычага переключения на себя его поворачивание вправо включает первую передачу, а влево — задний ход.

На автобусе ЗИЛ-158 ввиду значительного удаления коробки передач от кабины шофера введено дистанционное управление коробкой передач, устройство которого показано на рис. 109. Качающийся рычаг переключения *1* с пружиной *6* крепится в кронштейне *2*, прорезь в полу для рычага закрывается резиновой манжетой. Нижний конец рычага шарнирно соединен с тягой *3*, на конце

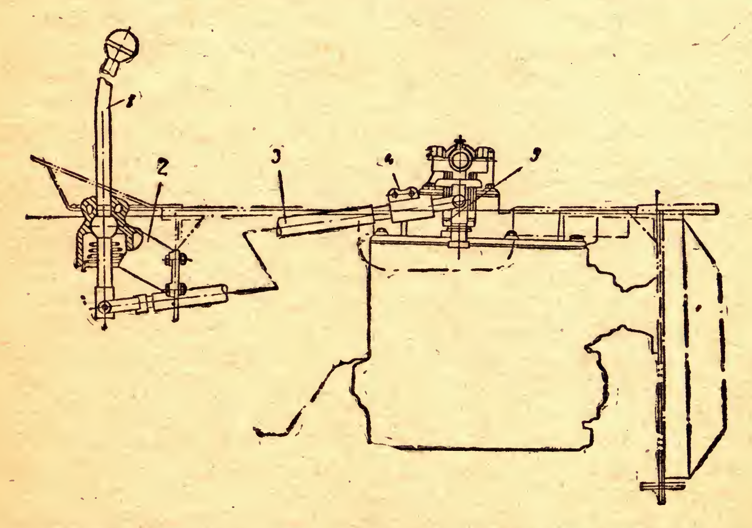


Рис. 109. Дистанционное управление коробки передач автобуса ЗИЛ-158

которой установлена вилка *4,* позволяющая регулировать длину тяги. Тяга *3* действует на качающийся рычаг *5,* расположенный в крышке коробки передач. Рычаг *5* входит в пазы ползунов и, перемещая их, позволяет включить ту или иную передачу.

РАЗДАТОЧНАЯ КОРОБКА

Отечественная промышленность выпускает несколько моделей грузовых и легковых автомобилей повышенной проходимости (ЗИЛ-157, ГАЗ-69, УАЗ-450) со всеми ведущими колесами. У таких автомобилей для того, чтобы можно было передать крутящий момент ко всем ведущим мостам, устанавливается раздаточная коробка. Кроме того, раздаточная коробка позволяет увеличивать крутящий момент, передаваемый к ведущим колесам, что необходимо при движении автомобиля в тяжелых дорожных условиях.

Устройство раздаточной коробки автомобиля ЗИЛ-157К представлено на рис. 110.

Литой чугунный картер *16* выполнен разъемным и имеет люки, закрываемые крышками. Ведущий вал *4* вращается в двух роликовых подшипниках, один из которых установлен в передней стенке картера, а другой в гнезде шестерни ведомого вала. На ведущем валу *4* установлена стальная втулка *3,* на которой свободно вращается шестерня *5,* находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *20,* сидящей на промежуточном валу.

Опорами вала привода заднего моста служат два роликовых подшипника, установленных в стакане *8,* привернутом к стенке картера.

Промежуточный вал *19* вращается на двух конических роликовых подшипниках, передний подшипник установлен в стенке картера, а задний в крышке раздаточной коробки. На шлицах этого вала установлена шестерня *13,* находящаяся в постоянном зацеплении с шестернями, сидящими на валах привода среднего и заднего моста. Вал *21* привода среднего моста установлен на двух конических роликовых подшипниках, крепящихся в стенках картера. На шлицах этого вала сидит шестерня *17,* находящаяся в зацеплении с шестерней

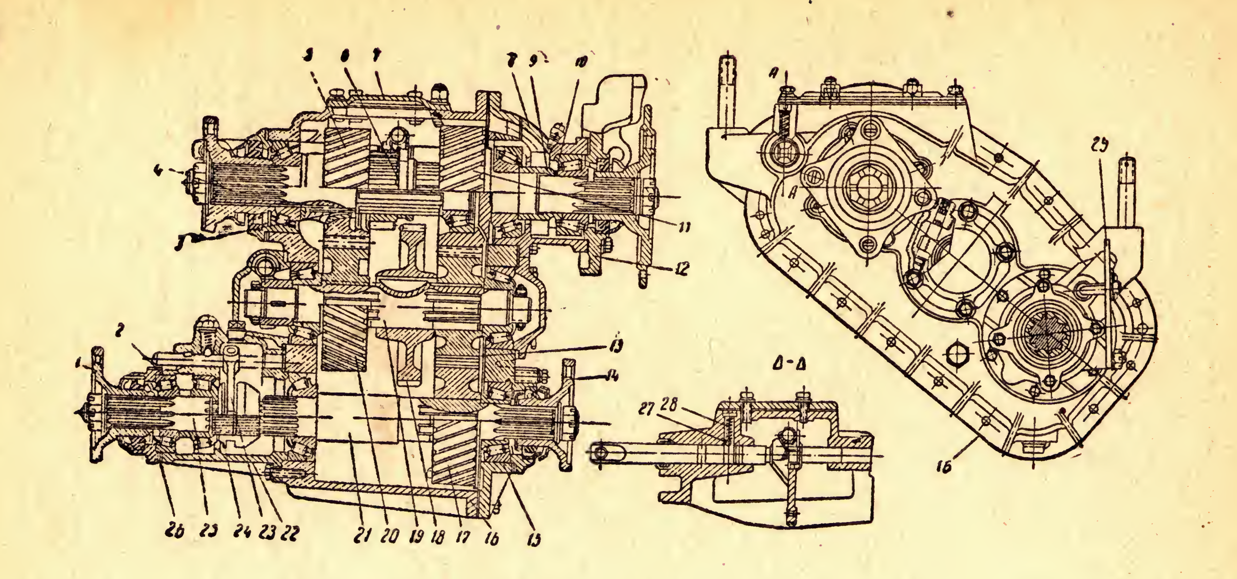


Рис. 110. Раздаточная коробка автомобиля ЗИЛ-157К:

1 — фланец крепления карданного вала переднего моста; *2* — ползун вилки включения переднего моста; *3* — втулка ведущей шестерни; *4* — ведущий вал; *5* — ведущая шестерня; *6* — шестерня включения первой и второй передач; *7* — крышка люка; *8* — стакан подшипников; *9* — распорная втулка подшипников; *10* — регулировочные шайбы; *11* — шестерня ведомого вала; *12* — кронштейн крышки подшипников; *13* — ведущая шестерня промежуточного вала; *14* — фланец крепления карданного вала среднего моста; *15* — крышка картера раздаточной коробки; *16* — картер; *17* — шестерня привода переднего и среднего мостов; *18* — ведомая шестерня первой передачи промежуточного вала; *19* — промежуточный вал; *20* — ведомая шестерня промежуточного вала; *21* — вал привода среднего моста; *22* — кожух вала привода переднего моста; 23 — вилка муфты включения переднего моста; *24* — муфта включения переднего моста; *25* — вал привода переднего моста; *26* — регулировочные прокладки; *27* — шарик фиксатора ползуна; *28* — пружина фиксатора; *29* — рычаг включения переднего моста

промежуточного вала. Передний конец вала имеет шлицы, посредством которых он соединяется с валом привода переднего моста. Включение переднего моста производится муфтой *24*, входящей в зацепление с шлицованными частями валов привода переднего и среднего ведущих мостов.

Включение первой и второй передач раздаточной коробки осуществляется перемещением шестерни *6*. Перемещая шестерню *6* вправо, ее вводят в зацепление с шестерней *18* и включают первую передачу.

Перемещая шестерню *6* влево, вводят ее в зацепление с внутренними зубьями шестерни *5* и включают вторую передачу. Конструкция механизма переключения раздаточной коробки исключает возможность включения первой передачи при выключенном переднем мосте или выключение последнего при включенной первой передаче. Это условие является необходимым для предохранения заднего моста автомобиля от чрезмерной перегрузки, так как при передаточном числе первой передачи 2,27 ее включение увеличивает крутящий момент, передаваемый к ведущим колесам более чем в два раза.

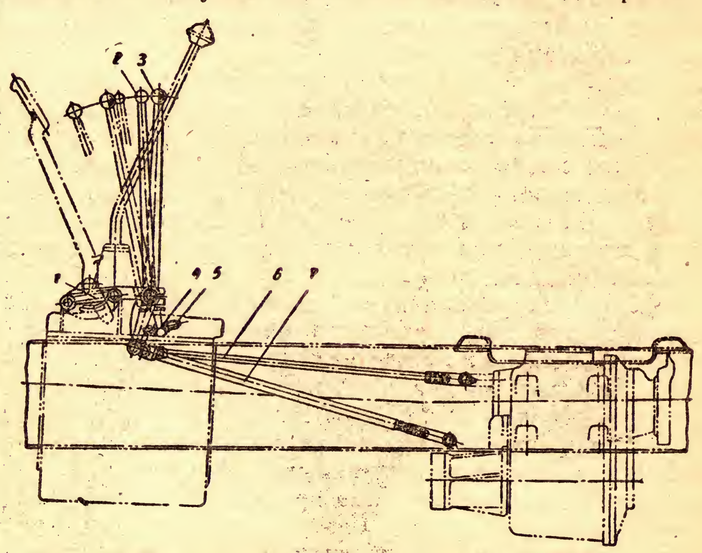


Рис. 111. Привод управления раздаточной коробкой:
1—кронштейн вала рычагов управления; *2*—рычаг включения передач в раздаточной коробке; *3*—рычаг включения переднего моста; *4*—контргайка регулировочного болта; *5*—регулировочный болт; *6*—тяга переключения передач; *7*—тяга включения переднего моста

Привод управления раздаточной коробкой показан на рис. 111. На крышке коробки передач расположена ось, на которой установлены рычаги *2* и *3*. Рычаг *2* служит для включения передач в раздаточной коробке. Когда рычаг *2* находится в среднем положении, раздаточная коробка выключена. Переводя рычаг *2* вперед, включают первую передачу, а переводя его назад, — вторую передачу. Рычагом *3* включают передний мост, для чего его переводят из нейтрального (заднего) положения вперед.

К раме автомобиля раздаточная коробка крепится на четырех эластичных опорах с резиновыми подушками.

КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

Карданная передача предназначена для передачи крутящего момента от коробки передач к ведущему мосту. У автомобиля с несколькими ведущими осями имеется соответствующее число карданных передач для привода всех ведущих мостов. Состоит карданная передача из валов и шарниров (карданов), обеспечивающих возможность передачи крутящего момента под углом, который может изменяться в определенных пределах во время движения автомобиля.

Карданные валы должны вращаться без биения и крутильных колебаний, опасность появления которых тем больше, чем длиннее карданный вал.

В связи с этим у современных автомобилей, как правило, карданная передача состоит из двух валов с карданами, при этом между обоими валами устанавливается промежуточная опора с упругим креплением ее на раме автомобиля.

Карданная передача автомобиля ЗИЛ-130 состоит из промежуточного карданного вала *3* (рис. 112), промежуточной опоры и заднего карданного вала *4*.

Промежуточный и задний карданные валы имеют подвижное соединение. С этой целью в шлицевую втулку *26* входит скользящая вилка *18*, которая может перемещаться в осевом направлении, компенсируя изменения длины карданного вала при изменении положения заднего моста.

Во внутреннюю полость шлицевой втулки закладывается консистентная смазка (УС-1), удерживаемая от вытекания с одной стороны заглушкой *27*, а с другой —

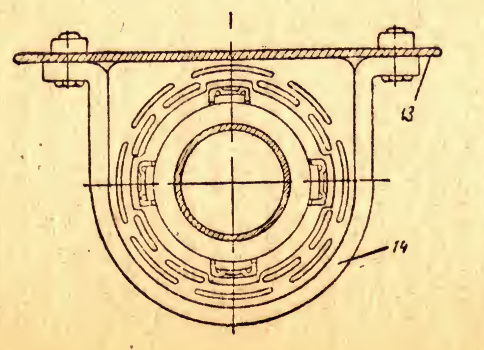


Рис. 112. Карданная передача автомобиля ЗИЛ-130:

1—фланец-вилка промежуточного карданного вала; *2*—вилка промежуточного карданного вала; *3*—промежуточный карданный вал; *4*—передняя крышка подшипника опоры; *5*—сальник крышки; *6*—подушка опоры; *7*—скоба крышек; *8*—гайка; *9*—сальник гайки; *10*—защитная муфта; *11*—карданный вал заднего моста; *12*—вилка карданного вала заднего моста; *13*—поперечина кронштейна опоры; *14*—кронштейн опоры; *15*—фланец-вилка карданного вала; *16*—игольчатый подшипник; *17*—крестовина; *18*—скользящая вилка; *19*—резиновый сальник шлицевого соединения; *20*—задний отражатель; *21*—задняя крышка подшипника опоры; *22*—масленка; *23*—подшипник опоры; *24*—втулка; *25*—передний отражатель; *26*—шлицевая втулка; *27*—заглушка.

двумя сальниками: резиновым *19* и войлочным *9*. Помимо смазывания трущихся поверхностей, имеющийся во внутренней полости втулки *26* запас смазки позволяет предотвратить жесткие удары при перемещении скользящей вилки. Для того чтобы избежать повышения давления смазки, когда перемещение вилки вперед вызывает уменьшение внутреннего объема шлицевой втулки, в самой вилке имеется внутренняя полость, в которую может переходить часть смазки.

Карданы состоят из двух вилок и крестовины. Крестовина *17* установлена в отверстиях вилок на игольчатых подшипниках *16*. Карданы смазываются полужидкой смазкой, подаваемой через пресс-масленку и проходящей к подшипникам по каналам в теле крестовины.

Для предохранения игольчатых подшипников карданов от попадания грязи и влаги они защищены сальниками. У автомобиля ЗИЛ-130 применены двухкромочные сальники, обеспечивающие высокую степень герметизации, благодаря чему повышена долговечность подшипников и увеличены сроки между их техническим обслуживанием.

В крестовине устроен предохранительный клапан, позволяющий выпускать излишнюю смазку при подаче ее солидолонагнетателем, а также предотвращать повышение давления смазки вследствие нагрева во время работы.

Промежуточная опора состоит из шарикового подшипника с напрессованными на него стальными штампованными отражателями *25*, в котором вращается втулка *26* промежуточного карданного вала. Подшипник с крышками заключен в резиновую подушку *6*, установленную в кронштейне, укрепленном на раме автомобиля. Смазка к подшипнику подводится через масленку *22*. Гайка *8* удерживает подшипник от осевого перемещения, а задний отражатель *20*, препятствующий вытеканию смазки, является также стопорной шайбой гайки *8*.

Наличие разиновой подушки со специальными прорезями позволяет гасить вибрации, появляющиеся в карданной передаче.

По типу конструкции аналогичные карданные передачи применяются как на легковых автомобилях М-21 «Волга», так и на грузовых автомобилях и автобусах.

Карданы равных угловых скоростей. При передаче вращения к передним ведущим колесам автомобилей повышенной проходимости (ГАЗ-69, УАЗ-451, ЗИЛ-157) применяются карданы равных угловых скоростей. Обычные жесткие карданы при больших углах поворота не могут обеспечить равномерного вращения колес и приводят к появлению больших сил инерции и к повышенному износу самого кардана.

На отечественных автомобилях повышенной проходимости применяются карданы равных угловых скоростей с делительными канавками. Кардан (рис. 113) со-

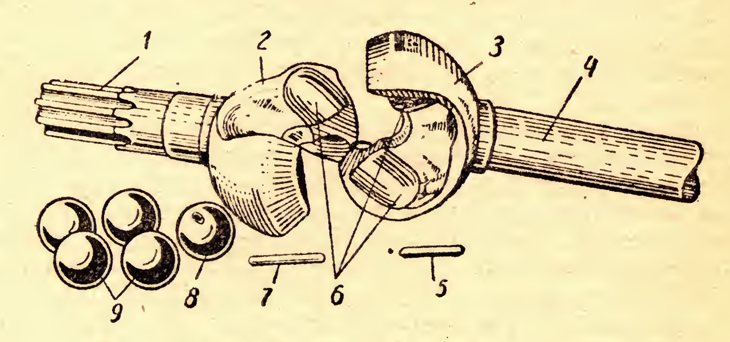


Рис. 113. Кардан постоянной угловой скорости

стоит из ведомого вала *1* (откованного за одно целое с вилкой *2*), жестко соединенного со ступицей колеса, и ведущего вала *4* (полуоси), также откованного заодно целое со своей вилкой *3*, а на другом конце имеющего шлицы, на которых сидит полуосевая шестерня переднего ведущего моста. Обе вилки имеют делительные канавки *6*, в которые закладываются четыре ведущих шарика *9*.

Пятый центральный шарик *8* при сборке центрирует обе вилки, располагаясь в сферических углублениях на их торцовых поверхностях. Чтобы обеспечить возможность сборки кардана, центральный шарик имеет лыску, которая позволяет установить ведущие шарики на свое место.

Для фиксации кардана в собранном положении центральный шарик и ведомая вилка имеют отверстия, в которые вставляется стопорная шпилька *7*, удерживаемая от осевого смещения запорной шпилькой *5*.

Форма делительных канавок позволяет ведущим шарикам при различных угловых перемещениях вилок всегда находиться в плоскости, которая делит пополам угол между осями ведущей и ведомой вилок. Таким образом, расстояние от осей ведущих шариков до осей обоих вилок будет одинаковым, что и обеспечивает равномерное вращение обеих вилок и связанных с ними валов.

ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА

Главная передача увеличивает в постоянное число раз крутящий момент, передаваемый от двигателя на ведущие колеса автомобиля. Кроме того, она позволяет передать вращение от карданного вала полуосям под углом 90°.

Главная передача выполняется одинарной (с одной парой шестерен) или двойной (с двумя парами шестерен). Двойная главная передача применяется, когда необходимо получить большое передаточное число при ограниченных габаритных размерах заднего моста. Она устанавливается на грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемности (ЗИЛ-130, МАЗ-200П).

Основными требованиями, предъявляемыми к главной передаче, являются надежность, долговечность, небольшие потери на трение и бесшумность в работе. Все это в значительной мере зависит от типа шестерен главной передачи, которые, как правило, имеют спиральные зубья.

У современных легковых автомобилей применяются так называемые гипоидные передачи (у гипоидных шестерен поверхность, на которой нарезаются зубья, имеет гиперболическую форму).

Гипоидные передачи позволяют смещать ось ведомой шестерни по отношению к оси ведущей шестерни.

При смещении оси ведущей шестерни вниз появляется возможность опустить карданный вал и пол кузова легкового автомобиля, а следовательно, снизить высоту автомобиля, что позволяет понизить центр тяжести и повысить устойчивость автомобиля. Картер главной передачи с гипоидными шестернями имеет разъем в вертикальной плоскости.

На автомобиле ЗИЛ-130 установлена двойная главная передача, состоящая из пары конических и пары

цилиндрических шестерен. Картер главной передачи крепится к балке заднего моста болтами.

Вал ведущей конической шестерни *2* (рис. 114) установлен в стакане *1* картера на двух конических роли-

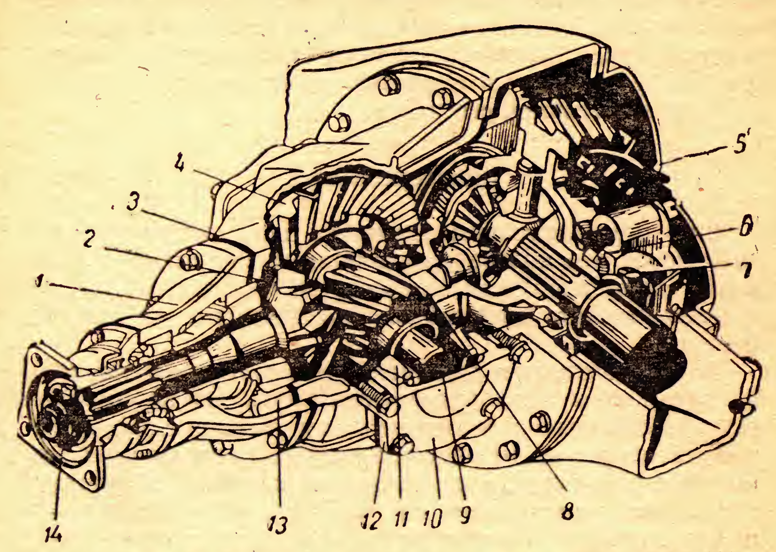


Рис. 114. Главная передача и дифференциал автомобиля ЗИЛ-130

ковых подшипниках. Наличие прокладок *3* между фланцами стакана и картера позволяет регулировать зацепление зубьев ведущей *2* и ведомой *4* конических шестерен. Вал ведущей конической шестерни удерживается от осевого смещения гайкой *14*, которая одновременно крепит фланец для соединения заднего моста с карданным валом.

Ведомая коническая шестерня жестко крепится к валу *9* ведущей цилиндрической шестерни *8*, который вращается на двух конических роликовых подшипниках *11*, установленных в крышках *10*, привернутых болтами к картеру главной передачи. Для регулировки этих подшипников между крышками и фланцами картера установлены прокладки *12*.

Ведомая цилиндрическая шестерня *5* жестко связана с коробкой дифференциала и вращается вместе с ним как одно целое на двух конических роликовых подшип-

никах *6*. От осевого смещения подшипники удерживаются гайками *7*, которые также позволяют регулировать затяжку подшипников.

Подшипники валов ведущей и ведомой конических шестерен смазываются маслом, подаваемым к ним по каналам. Для накапливания масла, стекающего по стенкам картера, в стакане *1* устроен специальный карман *13*. Масло заливается в картер через отверстие, расположенное в верхней его части.

ДИФФЕРЕНЦИАЛ

При прямолинейном движении автомобиля по ровной дороге все колеса автомобиля вращаются с одинаковой скоростью. Однако в ряде случаев правое и левое ведущие колеса автомобиля вращаются с разной скоростью.

В частности, при движении автомобиля на повороте внешнее колесо проходит больший путь, чем внутреннее. Если бы оба колеса вращались при этом с одинаковым числом оборотов, то внешнее колесо, проходящее больший путь, должно было бы проскальзывать, а внутреннее колесо, проходящее по дуге меньшего радиуса, — пробуксовывать. Пробуксовка и проскальзывание колес приводят к ряду нежелательных последствий, таких, как лишняя затрата мощности, повышенный износ шин, более тяжелое управление автомобилем.

Вращение правого и левого колес ведущей оси с разной скоростью достигается за счет применения дифференциала. Устройство дифференциала с коническими шестернями показано на рис. 115. Конструктивно такой дифференциал объединен с главной передачей, ведомая шестерня 2 жестко соединена с коробкой дифференциала *5*, несущей крестовину *3*. На крестовине свободно вращаются шестерни-сателлиты *4* и *8*. Далее вращение передается полуосевым шестерням *7* и *9*, посаженным на шлицевые концы полуосей *1* и *6*.

Ведомая шестерня главной передачи, вращаясь как одно целое с коробкой дифференциала, передает усилие полуосевым шестерням через сателлиты.

Принципиально дифференциал с коническими шестернями устроен одинаково у автомобилей различных моделей. Количество сателлитов может быть различ-

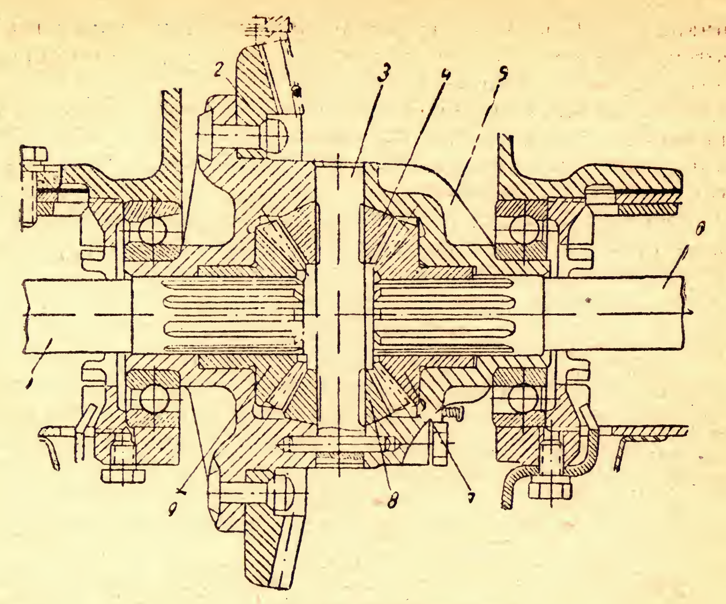


Рис. 115. Дифференциал

ным, так, у легковых автомобилей (М-21 «Волга», «Москвич-407») установлено два сателлита, а у грузовых автомобилей (ЗИЛ-130, МАЗ-200П) — четыре.

В случае прямолинейного движения автомобиля по ровной дороге правое и левое колесо автомобиля испытывают одинаковое сопротивление дороги и, соответственно, одинаково нагружены обе полуосевые шестерни. Сателлиты не подвергаются действию усилий, стремящихся повернуть их вокруг собственной оси, и находятся в состоянии равновесия, при этом все детали дифференциала вращаются с одинаковой скоростью. При движении автомобиля на повороте внутреннее и внешнее колеса (по отношению к центру поворота) испытывают различное сопротивление дороги. Внутреннее колесо испытывает большее сопротивление, чем наружное, соответственно изменяются и усилия, действующие на полуосевые шестерни. Под действием разного давления со стороны полуосевых шестерен сателлиты начинают вращаться на своих осях, перекатываясь по полуосевой шестерне, связанной с внутренним колесом, и увеличи-

вают скорость вращения шестерни, связанной с наружным колесом.

Благодаря работе дифференциала скорость вращения внутреннего колеса уменьшается, а наружного—возрастает, что позволяет избежать пробуксовки внутреннего и проскальзывания наружного колес при движении автомобиля на повороте.

Особенность шестеренчатого дифференциала заключается в том, что насколько уменьшится скорость вращения одного колеса, настолько же увеличится скорость вращения другого колеса. При этом полусумма числа оборотов правого и левого колес всегда равна числу оборотов корпуса дифференциала. Эта особенность дифференциала в некоторых случаях оказывает отрицательное влияние на проходимость автомобиля. Так, например, если одно из ведущих колес автомобиля соприкасается со скользкой поверхностью дороги и буксует, то дифференциал не может передать повышенный крутящий момент другому колесу, имеющему достаточно хорошее сцепление с дорогой.

Уменьшенное сопротивление, испытываемое буксующим колесом, вызывает резкое увеличение скорости его вращения, в результате чего скорость вращения небуксующего колеса падает до нуля.

Чтобы избежать этого недостатка дифференциала, на некоторых автомобилях применяют механизм блокировки, который предусматривает жесткое соединение одной из полуосей с корпусом дифференциала или непосредственное соединение обеих шестерен полуосей. Кроме того, существуют конструкции дифференциалов повышенного трения, автоматически увеличивающих передаваемый крутящий момент на то колесо, вращение которого замедляется.

ПОЛУОСИ

Полуоси или приводные валы передают крутящий момент от дифференциала ведущим колесам. Полуоси могут быть качающимися или жестко установленными в балке заднего моста. Качающиеся полуоси применяются в тех случаях, когда главная передача и дифференциал установлены на раме (относятся к подвешенным частям автомобиля, т. е. к тем, которые связаны с колесами посредством рессорной подвески).

Полуоси, жестко установленные в балке заднего моста, помимо передачи крутящего момента, могут испытывать изгибающую нагрузку от сил, действующих на колеса. Такую нагрузку создает вес автомобиля, приходящийся на данное колесо, а также усилия, появляющиеся вследствие реакций дороги, толчков от неровностей дороги, центробежных сил при поворотах и бокового уклона дорожного полотна.

В зависимости от того, какую часть изгибающей нагрузки несут полуоси, они делятся на несколько типов. В настоящее время применяются в основном два типа полуосей: разгруженные и полуразгруженные.

Разгруженными полуосями принято считать полуоси, не испытывающие действия изгибающих моментов и передающие только крутящий момент. С этой целью ступица колеса, жестко связанная с полуосью посредством фланца, крепится на двух конических роликовых подшипниках, установленных на кожухе полуоси (рис. 116, *а*). Таким образом, изгибающие нагрузки на полуось не

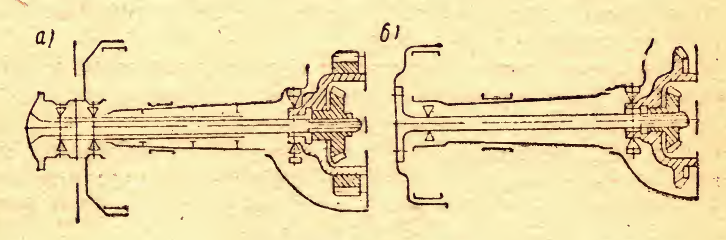


Рис. 116. Полуоси:
а — полностью разгруженная; *б* — полуразгруженная

передаются, а воспринимаются кожухом. Такие полуоси применяются у большинства грузовых автомобилей (МАЗ-200П, ГАЗ-53, ЗИЛ-130). Полуразгруженной полуосью (рис. 116,*б*) называют такую полуось, которая передает крутящий момент и воспринимает значительную часть изгибающих усилий. Ступица колеса крепится к полуоси и не имеет опоры на кожухе, в результате чего значительная часть изгибающих нагрузок передается на конец полуоси. Полуоси полуразгруженного типа применяются у легковых автомобилей («Москвич-407», М-21 «Волга»).

Применение полуразгруженных полуосей на легковых автомобилях возможно вследствие того, что вес неподрессорных частей у них невелик, а следовательно, относительно невелики и изгибающие нагрузки, передаваемые на полуось.

Привод к передним ведущим колесам. У автомобилей повышенной проходимости крутящий момент к переднему ведущему мосту передается через раздаточную коробку и карданную передачу. Передний мост состоит из главной передачи (с таким же передаточным числом, как и у заднего моста), дифференциала и полуосей с карданами равных угловых скоростей. Главная передача и дифференциал заключены в картер, к которому крепятся кожухи полуосей, образуя таким образом балку переднего моста.

Наружный конец каждого кожуха полуоси имеет фланец для крепления с фланцем шаровой опоры, к которой приварены шкворни поворотных цапф передней оси. Поворотные цапфы устанавливаются на шкворнях посредством конических роликовых подшипников, закрываемых снаружи накладками, под которыми имеются регулировочные прокладки.

Шаровые опоры закрывают снаружи карданы постоянной угловой скорости, от которых вращение передается к ступицам передних ведущих колес.

Главная передача переднего ведущего моста расположена не симметрично по отношению к продольной оси автомобиля, соответственно полуоси имеют разную длину — левая меньшую, а правая большую.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИИ

Основные неисправности механизмов трансмиссии

Сцепление. К основным неисправностям механизма сцепления относятся пробуксовка ведомых дисков сцепления и неполное его выключение.

Признаками пробуксовки сцепления являются медленное трогание автомобиля с места и малое ускорение при разгоне. Пробуксовка сцепления вызывается неполным включением сцепления, износом или замасливанием фрикционных накладок, ослаблением или поломкой нажимных пружин.

Неполное включение сцепления может явиться следствием отсутствия свободного хода педали сцепления.

Признаком неполного выключения сцепления служит шум зубьев шестерен при выключении передач. Причинами неполного выключения сцепления являются увеличенный свободный ход педали сцепления, перекос ведомого диска из-за неправильного положения нажимных рычагов, концы которых не находятся в одной плоскости, коробления ведущего диска.

К числу других характерных неисправностей сцепления следует отнести: резкое включение сцепления, происходящее вследствие заедания муфты, недостаточной смазки привода, разрушения фрикционных накладок и задиров на поверхности нажимного диска или маховика; нарушение работы привода сцепления из-за заедания подшипника выключения сцепления, а также обрыва оттяжной пружины.

Для устранения указанных неисправностей прежде всего необходимо проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления, величина которого должна соответствовать следующим данным:

М-21 „Волга“	32—40 *мм*
ГАЗ-53Ф	35—45 „
ЗИЛ-130	35—50 „
МАЗ-200П	32—42 „
ПАЗ-652	25—35 „

Способы регулировки величины свободного хода педали сцепления указаны ниже.

Замасливание дисков сцепления обычно удается устранить промывкой их бензином без разборки сцепления. Очень сильное замасливание дисков требует разборки сцепления, тщательной промывки дисков и зачистки фрикционных накладок рашпилем.

В случае сильного износа (до уровня заклепок) фрикционные накладки заменяют. Замене подлежат также сломанные или ослабленные нажимные пружины, покоробленные нажимные диски и другие пришедшие в негодность детали.

Необходимо своевременно смазывать привод сцепления для предохранения его от заеданий.

Коробка передач и раздаточная коробка. Основными неисправностями коробки передач (раздаточной ко-

робки) являются износ шестерен, подшипников и шлицев, а также нарушение работы привода. Признаком износа зубьев шестерен, подшипников и шлицев является сильный шум во время работы коробки передач или раздаточной коробки.

Одной из основных причин повышенного износа зубьев и выкрашивания их торцов является неправильное переключение передач, вызывающее удары между зубьями шестерен.

Самопроизвольное выключение передач при движении автомобиля является следствием неравномерного износа зубьев шестерен, ослабления пружин фиксаторов, износа их шариков, а также износа подшипника ведущего вала или переднего подшипника ведомого вала.

Затрудненное включение передач происходит в результате заедания привода (у легковых автомобилей с рычагом переключения передач на руле), а также вследствие износа торцов шестерен, подшипников, шлицев валов коробки передач или раздаточной коробки.

Подтекание масла через прокладки и сальники вследствие их повреждения вызывает уменьшение уровня масла в картере, что в свою очередь приводит к нагреву картера и появлению шума при работе коробки передач или раздаточной коробки.

Неисправности, вызванные износом деталей, требуют для своего устранения снятия коробки передач (раздаточной коробки), ее разборки и замены изношенных деталей.

Устранение заедания привода коробки передач у легковых автомобилей достигается правильной регулировкой тяг и рычагов привода (см. ниже).

Карданная передача. Признаками неисправности карданной передачи является появление стуков, хорошо прослушиваемых при резком изменении режима движения автомобиля, а при трогании с места движение сопровождается рывками и дерганием автомобиля.

Основные неисправности карданной передачи заключаются в ослаблении крепления карданных валов, износе шеек и подшипников крестовин карданов, а также шлицевых соединений.

Люфты, появляющиеся в результате износа карданных передач, определяются покачиванием карданного

вала, при этом рычаг коробки передач должен быть предварительно установлен в нейтральное положение.

Серьезной неисправностью является биение карданного вала, которое может быть вызвано как погнутостью вала, так и износом шлицевого соединения.

Главная передача, дифференциал, полуоси. Основной неисправностью главной передачи является износ зубьев шестерен. Этот износ происходит значительно быстрее при неправильной регулировке зацепления ведущей и ведомой шестерен ведущего моста.

Работа главной передачи с изношенными или неправильно отрегулированными шестернями сопровождается характерным шумом.

К числу других неисправностей главной передачи следует отнести ослабление крепления стакана подшипников вала ведущей шестерни, подшипников главной передачи и дифференциала, вытекание масла через сальники и др.

Для дифференциала характерной неисправностью является износ крестовины сателлитов и ее гнезд в коробке дифференциала, в результате чего может произойти заедание сателлитов, которое скажется на повышенном износе шин ведущих колес.

У полуосей износу подвергаются шлицы. Наиболее тяжелым видом повреждения полуосей является их поломка.

Устранение неисправностей, вызванных ослаблением креплений, достигается их подтяжкой, карданные валы, имеющие прогибы, подлежат правке в мастерской с обязательной последующей (балансировкой) проверкой их прямолинейности.

Неисправности, вызываемые наличием у отдельных деталей износов, которые нельзя компенсировать соответствующей регулировкой, устраняют путем замены изношенных деталей при разборке данного механизма.

Без разборки механизмов могут быть заменены лишь отдельные сальники, например пробковые сальники карданов и сальник вала ведущей шестерни главной передачи.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании механизмов трансмиссии

При ежедневном техническом обслуживании проверяют действие механизма сцепления и переключения

передач, а на автомобилях повышенной проходимости также переключение передач раздаточной коробки.

При проведении первого технического обслуживания выполняют следующие работы:

По сцеплению — смазку подшипника выключения, вилок, оси педали, проверку величины свободного хода.

По коробке передач и раздаточной коробке — проверку крепления картера и действие рычага переключения, доливку масла.

По карданной передаче — проверку крепления кронштейнов опорных подшипников карданного вала, смазку карданов, подшипников, шлицев.

По главной передаче, дифференциалу, полуосям — проверку герметичности соединения картеров ведущих мостов, крепления гаек полуосей или шпилек на их фланцах, доливку масла в картер главной передачи.

Во второе техническое обслуживание, помимо работ, выполняемых при проведении ТО-1, входят:

По коробке передач и раздаточной коробке — проверка герметичности соединений картеров, смена масла в картерах (по графику), а также состояние валов и подшипников.

По карданной передаче — проверка состояния опорных подшипников и картеров.

По главной передаче, дифференциалу, полуосям — проверка люфта подшипников, вала ведущей конической шестерни главной передачи. Проверка состояния и регулировка подшипников ступиц задних колес.

Кроме перечисленных работ, при проведении ТО-2, в зависимости от того, какое обслуживание совпадает с соответствующим сроком по графику смазки, производят смену масла в картерах агрегатов трансмиссии.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании механизмов трансмиссии

Проверка свободного хода педали и регулировка сцепления. Величину свободного хода педали сцепления измеряют при помощи линейки с делениями. Линейку упирают одним концом в пол и приставляют ее к педали, отмечая, против какого деления приходится ее верхняя плоскость. Затем нажимают на педаль до тех пор,

пока не почувствуют резкого увеличения сопротивления ее перемещению (свободный ход выбран), и производят отсчет величины свободного хода педали сцепления по линейке.

Регулируют величину свободного хода изменением длины тяги, которая соединяет педаль с рычагом выключения сцепления. Для увеличения свободного хода тягу удлиняют, для уменьшения — укорачивают. У большинства автомобилей эту операцию выполняют без отсоединения тяги от рычага выключения сцепления за счет вращения, имеющегося на тяге регулировочного наконечника.

У автомобиля ЗИЛ-130 на конце тяги установлена сферическая гайка, которую следует навертывать на тягу для уменьшения свободного хода педали сцепления и свертывать для ее увеличения.

При регулировке сцепления автомобиля МАЗ-200П необходимо отсоединить тягу и отвертывать или завертывать находящуюся на ней вилку.

Регулируют свободный ход педали сцепления на автомобиле М-21 «Волга» изменением длины толкателя рабочего цилиндра гидропривода.

Кроме изменения величины свободного хода педали, большинство автомобилей не имеет никаких других регулировок сцепления.

У автомобилей МАЗ-200П в случае невозможности устранить пробуксовку сцепления изменением величины свободного хода педали регулируют сцепление удалением одинакового числа регулировочных прокладок со всех четырех шпилек, установленных на кожухе сцепления. Эту регулировку выполняют без снятия сцепления с автомобиля путем поворачивания маховика и поочередного подвода шпилек к люку картера сцепления.

Подшипник сцепления смазывают обычно через пресс-масленку, которая (автомобиль МАЗ-200П) соединена с подшипником гибким шлангом.

Ось педали сцепления и подшипники вала вилки смазывают при помощи отдельных пресс-масленок.

Проверка уровня и смена масла в картерах агрегатов трансмиссии. В картеры коробки передач, раздаточной коробки и главной передачи масло доливают до уровня наливного отверстия.

Смену масла, выполняемую в соответствии с графиком смазки, производят с обязательной промывкой картера жидким минеральным маслом. Старое масло сливают через сливную пробку[1] сразу же после возвращения автомобиля в гараж, пока масло еще теплое. Слив старое масло, завертывают сливную пробку и заливают промывочное масло. Затем, подняв заднее колесо, пускают двигатель и дают ему проработать несколько минут (при включении одной из передач в коробке передач). После этого сливают промывочное масло и заливают свежее.

Для заливки масла в картеры пользуются шприцем или воронкой. В средних и крупных автохозяйствах применяется маслораздаточный бак ГАРО (модель 133-1). Для заполнения картера маслом наконечник шланга маслораздаточного бака вставляют в наливное отверстие картера, включают кран, и под действием насоса масло поступает в картер.

Регулировка привода управления коробкой передач. При расположении рычага управления коробкой передач на рулевой колонке (легковые автомобили) может возникнуть необходимость в регулировке привода коробки передач. В этом случае привод регулируют изменением длины тяг *7* и *8* (см. рис. 108), соединяющих рычаги на рулевой колонке с рычагами привода на коробке передач.

Регулировку выполняют следующим образом: включив третью передачу (перестановкой рычага *9* на боковой крышке) и изменяя длину тяги *7*, добиваются, чтобы рычаг переключения находился в горизонтальном положении или был слегка наклонен вниз; переводя рычаг *3* в нейтральное положение и изменяя длину тяги *8*, добиваются свободного передвижения вала *2* вдоль рулевой колонки, после чего проверяют, полностью ли включаются и выключаются все передачи.

По окончании регулировки законтривают наконечники контргайками.

Проверка и смазка карданной передачи. Для работы карданной передачи большое значение имеет надежная затяжка всех болтовых соединений. Поэтому тщательно

---

[1] У автомобиля МАЗ-200П необходимо отвернуть две сливные пробки.

проверяют затяжку креплений кронштейна промежуточной опоры карданного вала и фланцев самих карданов.

Смазывать крестовины карданов необходимо трансмиссионным маслом. Применение солидола категорически воспрещается. Смазка производится солидолонагнетателем до выхода масла через клапан, имеющийся на крестовине.

Подавая смазку в масленки карданов, следует создавать солидолонагнетателем плавное давление, избегая резких толчков, так как иначе масло быстро начинает выходить из клапана и не успевает пройти по каналам ко всем подшипникам. Не следует также производить эту операцию при низкой температуре, когда масло имеет повышенную вязкость.

Шлицевые соединения смазывают у большинства автомобилей солидолом, у автомобиля М-21 «Волга» рекомендуется смазывать их полужидкой смазкой. Подшипник промежуточной опоры карданного вала, смонтированный в резиновой обойме (М-21 «Волга»), смазки не требует, так как она заложена при сборке его на заводе. У автомобиля ЗИЛ-130 подшипник опоры смазывают через масленку, ввернутую в его крышку. Подшипники открытых промежуточных опор типа ГАЗ-51 смазывают универсальной тугоплавкой, водостойкой смазкой.

Регулировка главной передачи и подшипников дифференциала. Подшипники ведущей шестерни главной передачи устанавливаются с предварительным натягом, поэтому при появлении в подшипниках осевого зазора они должны быть подтянуты.

Предварительным натягом называется специальное регулирование подшипников качения, заключающееся в том, что еще при установке в узел подшипники получают дополнительную осевую нагрузку, которая уничтожает осевой люфт и вызывает относительное смещение колец подшипника.

Подтяжка подшипников должна быть произведена таким образом, чтобы при отсутствии осевого зазора ведущая шестерня легко вращалась бы от руки. Осевой зазор регулируется изменением толщины прокладок под подшипниками ведущей шестерни главной передачи.

Величина предварительного натяга может быть проверена безменом, который должен показывать усилие 1,5—2 *кг*. Боковой зазор в зацеплении шестерен одинарной главной передачи связан с предварительным натягом в конических подшипниках дифференциала. Сначала регулируют предварительный натяг подшипников, изменяя количество и толщину прокладок, и устраняют этим боковую качку и осевую игру ведомой шестерни. При этом под оба торца корпуса дифференциала устанавливают одинаковое число прокладок. После того как отрегулирован предварительный натяг подшипников дифференциала, можно регулировать боковой зазор в зацеплении шестерен. Регулируют его перестановкой прокладок с одной стороны корпуса дифференциала на другую. При уменьшении толщины прокладок со стороны ведомой шестерни зазор в зацеплении увеличивается, а при увеличении толщины — уменьшается. Общее число прокладок с обеих сторон корпуса дифференциала не должно изменяться, так как иначе будет нарушен предварительный натяг в подшипниках дифференциала.

У автомобилей М-21 «Волга» величина бокового зазора в зацеплении шестерен главной передачи должна составлять 0,2—0,6 мм, при этом зазор измеряют на конце вала ведущей шестерни на радиусе 40 *мм*.

У автомобилей с двойной главной передачей натяг подшипников ведущей конической шестерни создают за счет подбора двух регулировочных колец соответствующей толщины, которые устанавливают между торцами внутренних колец подшипников. Подшипники промежуточного вала подтягивают за счет изменения толщины набора прокладок под крышками конических роликовых подшипников.

Зацепление между коническими шестернями (см. рис. 114) регулируют прокладками *3*, установленными между торцом картера редуктора и торцом стакана ведущей шестерни. Если этим способом не удается отрегулировать зацепление шестерен, то прибегают к перестановке с одной стороны на другую прокладок *12* под крышками подшипников промежуточного вала, не меняя общего количества прокладок.

Правильность зацепления конических шестерен проверяют по пятну контакта на зубьях, для чего зубья покрывают тонким слоем краски и ведущую шестерню

поворачивают по направлению движения автомобиля вперед, после чего смотрят, как расположено пятно контакта. При правильном зацеплении шестерен пятно контакта должно располагаться посередине зуба.

Глава 8

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

РАМЫ И НЕСУЩИЕ КУЗОВА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ

Рама грузового автомобиля представляет собой плоскую ферму, на которой устанавливаются все агрегаты, кабина и кузов.

Рама должна обеспечивать высокую прочность и жесткость (не допуская появления перекосов и вибраций) при возможно меньшем весе.

Состоит рама из двух продольных балок (лонжеронов), соединенных между собой поперечными балками-траверсами. Отдельные части рамы соединяются между собой сваркой или заклепками. Продольные балки рамы, имеющие обычно форму швеллера, увеличены по высоте в местах приложения наибольшей нагрузки; кроме того, для получения необходимой конфигурации рамы продольные балки имеют выгибы в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для усиления мест крепления поперечин к продольным балкам рамы приваривают специальные косынки и угольники. В передней части к раме крепится буфер, а к задней поперечине — буксирный крюк.

Большинство современных легковых автомобилей и автобусов не имеет рамы, роль которой выполняет так называемый н е с у щ и й   к у з о в.

Легковые автомобили («Москвич-407», М-21 «Волга») имеют цельнометаллические кузова, состоящие из штампованных из стального листа отдельных панелей, соединенных посредством сварки. Для крепления двигателя и переднего моста имеется короткая полурама (подрамник), прикрепленная болтами к полу кузова.

Кузова автобусов ПАЗ-652, ЗИЛ-158 — вагонного типа и представляют собой несущую цельнометаллическую конструкцию, состоящую из каркаса, наружной облицовки, внутренней обшивки пола, окон, дверей.

Каркас кузова автобуса ПАЗ-652 имеет жесткое основание (рис. 117), состоящее из двух лонжеронов, сое-

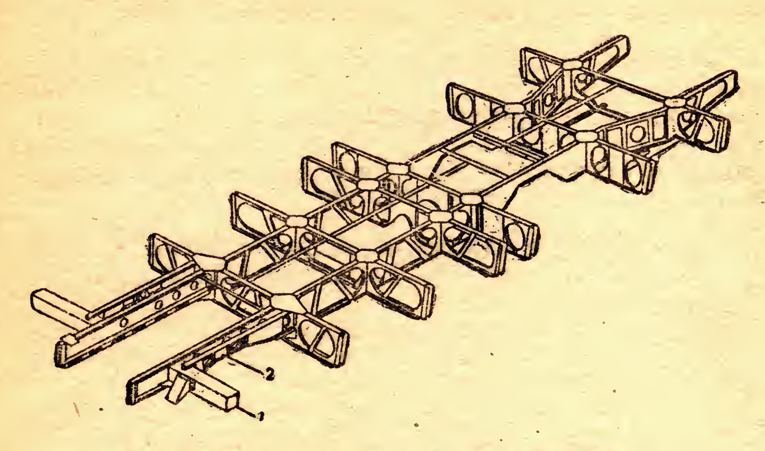


Рис. 117. Основание кузова автобуса ПАЗ-652

диненных с шестью поперечинами, приваренными контактной точечной сваркой с помощью косынок. В передней части основания параллельно главным лонжеронам установлены два дополнительных коротких лонжерона *2*, усиливающих основание в месте крепления двигателя, а также консольные балки *1* для установки кронштейнов крепления передних рессор и рулевого механизма.

К основанию каркаса кузова посредством косынок приварены боковины, передняя и задняя части кузова. Наружная облицовка кузова на участках, имеющих закругление, выполнена из стального листа, а на прямолинейных участках — из алюминиевого листа. Стальная облицовка крепится электроконтактной сваркой, алюминиевая — заклепками. Внутренняя облицовка выполнена частично из стального листа, а в целом ряде мест—из каркасного автомобильного картона или слоистой прессованной бумаги, пропитанной специальными смолами. Крепится внутренняя облицовка самонарезающими винтами, а все стыки ее закрываются алюминиевыми штапиками с полихлорвиниловыми шнурами.

Пол кузова состоит из настила бакелизированной фанеры толщиной 10 *мм* и наружного покрытия из глифталевого линолеума.

ПОДВЕСКА АВТОМОБИЛЯ

Устройство подвески автомобилей зависит от вида применяемых в ней упругих элементов: рессор, пружин или стержней (торсионов), работающих на скручивание. Кроме того, передняя подвеска отечественных автомобилей бывает двух типов: зависимой и независимой.

Все отечественные грузовые автомобили имеют зависимую рессорную подвеску. Устройство передней и задней подвески с продольными полуэллиптическими рессорами автомобиля МАЗ-500 показано на рис. 118. Передняя рессора *1* (изображенная на рис. 118

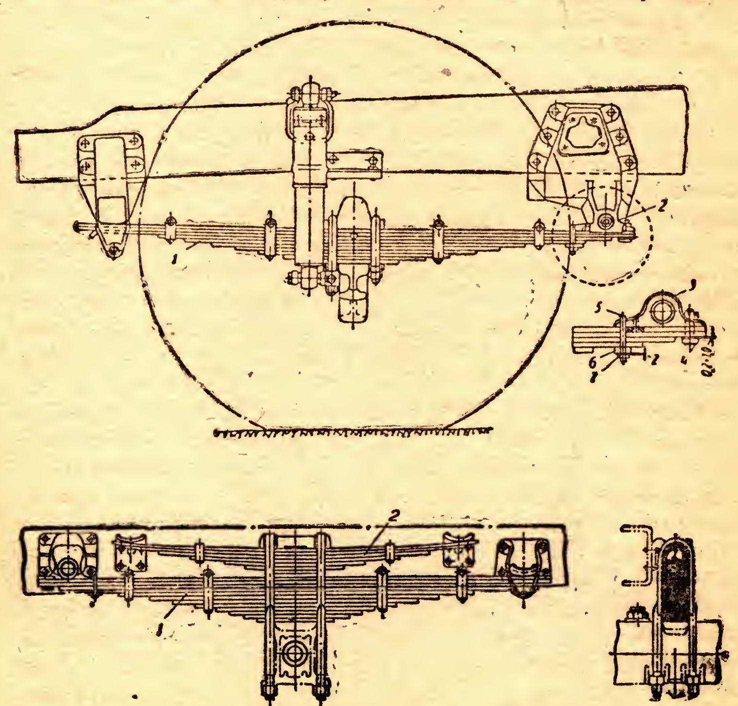


Рис. 118. Передняя подвеска автомобиля МАЗ-500

вверху) состоит из 8 листов, впереди она имеет плавающее крепление, а сзади крепится посредством накладного ушка *3*, через отверстие которого проходит палец, соединяющий рессору с кронштейном *2*. Одна сторона ушка посредством болта *4* крепится к коренному и второму листам рессоры, другая сторона ушка приклепана к коренному листу и дополнительно крепится стремянкой *5* с накладкой к четвертому листу рессоры. Болт *4* имеет меньший диаметр, чем отверстие во втором листе рессоры, что определяет наличие зазора 0,2—1 *мм*.

Такой же зазор имеется между накладкой *6* и гайкой *7* стремянки. Благодаря этим зазорам листы рессоры получают возможность перемещаться в продольном направлении. В целом рессора имеет повышенную надежность, а ремонт ее облегчен.

Задняя подвеска (рис. 118 внизу) состоит из основной рессоры *1* и дополнительной *2* (подрессорника). Один конец рессоры крепится накладным ушком, другой — посредством скользящей опоры. У некоторых автомобилей новых моделей (ГАЗ-53 и его модификации) коренной лист вообще не имеет ушков для крепления пальцев, а соединяется с кронштейнами рамы при помощи резиновых подушек, в которые запрессованы концы коренного листа. Такое соединение способствует повышению надежности рессоры и не требует смазки.

В средней части рессора двумя хомутами крепится к передней оси автомобиля. У автомобиля ЗИЛ-130 рессора состоит из нескольких листов, соединенных между собой по бокам хомутами. Коренной лист не имеет ушков для крепления пальцев, а соединяется с кронштейнами рамы посредством резиновых подушек, в которые запрессованы концы коренного листа. Такое соединение является достаточно надежным и не требует смазки.

У рессор, концы которых заделаны в резиновые подушки, вследствие упругости последних отпадает необходимость применения сережек. Толкающее усилие к передним колесам передается через резиновые подушки, кронштейны и раму автомобиля. У рессор, не имеющих резиновых подушек, толкающее усилие передается через палец, которым рессора соединена с задним кронштейном.

Передний мост автомобиля по своему устройству зависит от типа передней подвески.

Автомобили с зависимой рессорной подвеской имеют переднюю ось, выполненную в виде двутавровой балки, которая соединяет между собой оба колеса. Для крепления колес на обоих концах балки имеются кулаки, в отверстия которых вставляются шкворни, соединяющие переднюю ось с поворотными цапфами колес, благодаря чему последние получают возможность поворачиваться при управлении автомобиля.

Для облегчения поворота цапф шкворень имеет упорный подшипник, установленный между кулаком оси и нижней частью вилки цапфы.

Задняя подвеска отечественных легковых и грузовых автомобилей имеет полуэллиптические рессоры. Передние концы рессор крепятся при помощи пальцев в кронштейнах рамы, а задние — на серьгах при помощи двух пальцев или имеют скользящую опору.

Задние рессоры легковых автомобилей выполняют возможно более длинными для получения большей мягкости хода. Как правило, задние рессоры являются прогрессивными, полностью включающимися в работу только при наибольшей нагрузке. Достигается это тем, что нижние листы делаются утолщенными, вследствие чего они вступают в работу лишь тогда, когда на заднюю ось приходится большая нагрузка. Шарнирные соединения рессор легковых автомобилей имеют резиновые втулки. Задний конец рессоры модернизированного автомобиля М-21 «Волга» крепится к кузову посредством серьги, работающей на сжатие.

С целью сохранения смазки между листами рессоры легковых автомобилей их часто заключают в чехлы.

В задней подвеске грузовых автомобилей, кроме основных рессор, имеются дополнительные рессоры (подрессорники), располагаемые над основной рессорой.

Концы дополнительной рессоры не соединяются с рамой, а при полной нагрузке и значительном прогибе основных рессор упираются в кронштейны, после чего дополнительная рессора работает вместе с основной. Благодаря этому при небольшой нагрузке автомобиля дополнительная рессора не включается в работу и жесткость подвески уменьшается.

У автобусов ЛАЗ-695 роль дополнительной рессоры выполняют корректирующие пружины, установленные как в передней, так и в задней подвеске.

Применяемые у автобусов длинные полуэллиптические рессоры с небольшим числом листов обеспечивают большую мягкость хода при малых нагрузках. С увеличением нагрузки в действие вступают корректирующие пружины, повышающие жесткость подвески. Характеристика пружин и рессор подобрана таким образом, что при движении без нагрузки и с нагрузкой плавность хода автобуса остается неизменной.

Подвеска двух задних мостов трехосных автомобилей. Задние мосты трехосных автомобилей имеют так называемую балансирную подвеску. Балансирная подвеска (автомобиль ЗИЛ-157) выполнена следующим образом. На продольных балках рамы (рис. 119) установ-

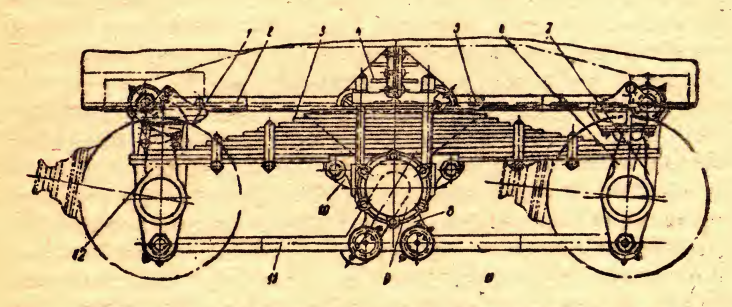


Рис. 119. Балансирная подвеска двух задних мостов

лены кронштейны *8*, поддерживающие поперечную ось *9*. На концах этой оси имеются подшипники, на которых установлены подушки *10* перевернутых полуэллиптических рессор *3*. К подушке рессоры крепятся стремянками, а концы их по обеим сторонам входят в прорези кронштейнов *6* и *12*, которые крепят на кожухах ведущих мостов. Эти кронштейны соединены толкающими штангами *11* с кронштейном *8*. Две реактивные штанги *2* и *5* соединяют кожухи задних мостов через имеющиеся на них кронштейны *1* и *7* с поперечиной рамы *4*. Все штанги имеют шарнирные крепления в виде шаровых пальцев с вкладышами, выполненными из хлопчатобумажной ткани, пропитанной специальным составом, вследствие чего они не нуждаются в смазке.

Балансирная подвеска позволяет равномерно распределить нагрузку между средним и задним ведущими мостами. В то же время мосты могут независимо один

от другого получать вертикальные перемещения благодаря возможности кронштейнов *8* поворачиваться на поперечной оси.

При угловых смещениях мостов концы рессор скользят в прорезях кронштейнов.

Независимая подвеска передних колес. Современные легковые автомобили имеют независимую подвеску передних колес. Особенность такой подвески заключается в том, что оба передних колеса не связаны между собой жесткой балкой, а посредством рычагов на пружинах подвешены независимо одно от другого к раме автомобиля или к полураме несущего кузова. Таким образом, толчки, получаемые одним колесом от неровностей дороги, не передаются на другое колесо. Независимая подвеска обладает рядом преимуществ: значительно снижается вес неподрессоренных частей, благодаря отсутствию передней оси; предотвращается появление синхронизированных колебаний передних колес, снижается крен кузова при наезде колеса на препятствие, уменьшается опасность бокового заноса.

Существует несколько разновидностей конструкций независимых подвесок, из которых наибольшее распространение получила пружинно-рычажная подвеска с поперечным качанием рычагов. В частности, такая подвеска применяется на автомобиле М-21 «Волга», обеспечивая ему плавность и мягкость хода.

Устройство модернизированной независимой передней подвески автомобиля М-21 «Волга» показано на рис. 120. Спиральная пружина, являющаяся упругим элементом подвески, опирается на нижний рычаг *15*, имеющий шарнирное крепление на поперечине *8*, жестко связанной с передней полурамой. Вверху опорой для пружины служит полка поперечины *8*, которая имеет соответствующий изгиб. Внутри пружины установлен телескопический амортизатор *5*. Шток амортизатора верхним концом крепится в резиновых подушках *4* к кронштейну, который вместе с осью верхних рычагов закреплен на поперечине *8*. Внизу в проушину корпуса амортизатора запрессован резиновый шарнир, ось которого закреплена в опорной чашке пружины на рычаге *15*. Верхний и нижний рычаги подвески соединены между собой стойкой *2*, к которой посредством шкворня крепится поворотная цапфа.

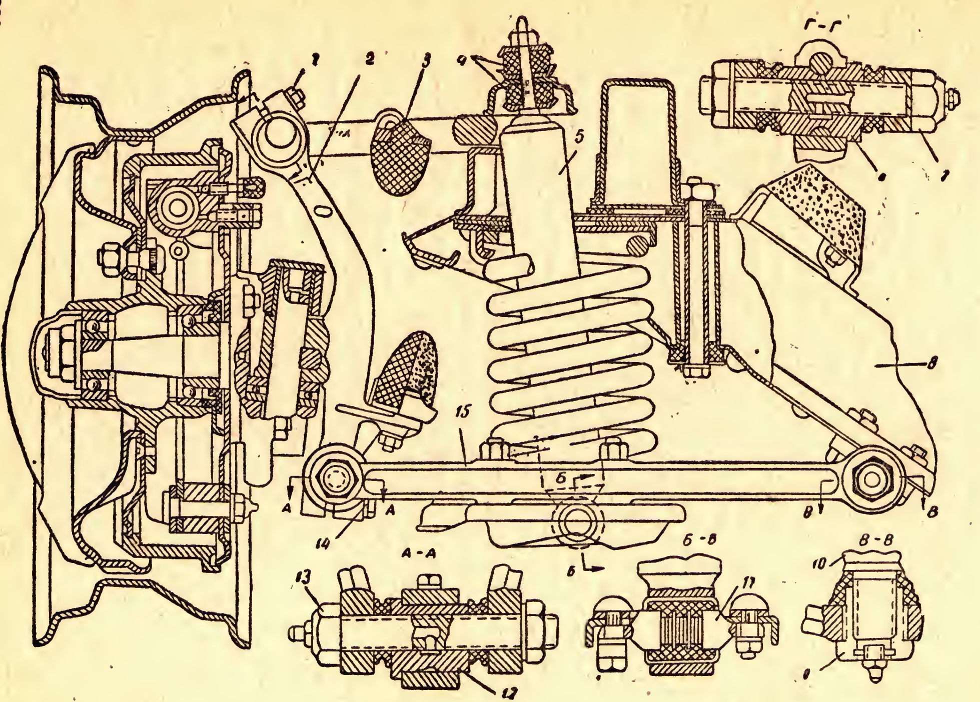


Рис. 120. Независимая подвеска передних колес автомобиля М-21 «Волга»:

1 — стяжной болт верхней головки стойки; *2* — стойка; *3* — буфер хода отдачи; *4* — резиновые подушки крепления верхнего конца амортизатора; *5* — телескопический амортизатор; *6* — эксцентриковая втулка; *7* — резьбовой палец; *8* — поперечина; *9* — резьбовая втулка; *10* — ось нижних рычагов; *11* — палец шарнира нижнего крепления амортизатора; *12* — эксцентриковая втулка; *13* — резьбовой палец; *14* — стяжной болт нижней стойки головки; *15* — нижний рычаг

Стойка *2* соединяется с верхним и нижним рычагами посредством пальцев с эксцентриковыми втулками *6* и *12*. Крепление пальцев фиксируется стяжными болтами *1* и *14*.

Для повышения жесткости в поперечину *8* теперь введен усилитель коробчатого сечения, благодаря чему предотвращается изгиб поперечины и связанное с ним нарушение углов установки передних колес.

При наезде переднего колеса на препятствие нижний рычаг поднимается и сжимает пружину, воспринимающую часть веса автомобиля, приходящуюся на данное колесо. Толчок смягчается и не передается на другое колесо.

Независимые рычажно-пружинные подвески некоторых автомобилей выполняются бесшкворневыми.

К числу основных преимуществ такой подвески следует отнести: простоту конструкций, наличие сравнительно небольшого числа деталей, меньший по сравнению со шкворневой подвеской вес неподрессоренных частей и меньшее количество точек смазки, устранение случаев заедания в подшипниках подвески благодаря применению шарниров.

Недостатком бесшкворневой подвески является невозможность обеспечить в эксплуатации стабильность углов установки передних колес. В связи с этим необходимо периодически проверять углы установки передних колес с помощью специальных приборов.

Углы установки передних колес и шкворней поворотных цапф. Передние колеса должны быть установлены таким образом, чтобы занимать определенное положение относительно продольной оси автомобиля и осей шкворней.

Положение передних колес определяется углами их установки и наклонами шкворней поворотных цапф. Правильная установка передних колес способствует сохранности шин, уменьшает износ деталей переднего моста благодаря снижению действующих на них динамических нагрузок, а также обеспечивает стабилизацию колес, т. е. стремление их вернуться после поворота в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля. Стабилизация колес достигается наличием продольного и поперечного наклона шкворня.

Установка передних колес и шкворней поворотных

цапф определяется: углом развала и схождением колес, углом продольного наклона шкворня и углом поперечного наклона шкворня.

Угол развала α — угол между вертикальной плоскостью и плоскостью переднего колеса, наклоненного в наружную сторону (рис. 121, *а*).

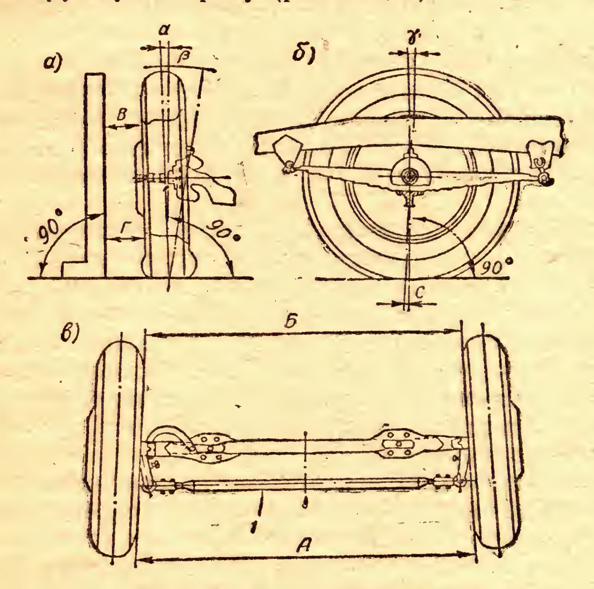


Рис. 121. Углы установки передних колес автомобиля:
α — угол развала колес; β — угол поперечного наклона шкворня; γ — угол продольного наклона шкворня

Этот угол необходим для того, чтобы колесо при движении автомобиля занимало вертикальное положение. При движении автомобиля под действием нагрузки происходит некоторый прогиб деталей, определяющих положение передних колес, имеющиеся зазоры в подшипниках и втулках шкворней выбираются, и колесо занимает почти вертикальное положение. Отсутствие угла развала может привести к наклону колеса внутрь, что нарушает правильность его качения.

Величина угла развала колес у автомобилей различных моделей составляет 0—1,5°. Проверить угол

развала можно также по разности расстояний *Г — В*, которая для большинства автомобилей должна быть от 0 до 10 *мм*.

Схождение колес — поворот передних колес на некоторый угол внутрь, вследствие чего расстояние между ободами колес впереди меньше, чем сзади (рис. 121, *в*.).

Схождение колес необходимо для того, чтобы обеспечить их параллельное качение. Сила сопротивления качению, возникающая при движении автомобиля, стремится повернуть колесо наружу, при этом выбираются зазоры, и оба колеса катятся параллельно друг другу без бокового проскальзывания.

Правильное схождение колес является обязательным условием хорошей сохранности шин, неправильное схождение вызывает ускоренный и неравномерный их износ.

Величина схождения колес, определяемая как разность расстояний *(А—Б)* между ободами колес (или шинами) спереди *Б* и сзади *А*, у автомобилей разных моделей находится в пределах от 1,5 до 12 *мм*.

Угол продольного наклона шкворня γ измеряется между вертикалью и осью шкворня (верхняя часть которого отклонена назад). Благодаря положительному углу продольного наклона шкворня точка пересечения его оси с дорогой лежит впереди точки касания колеса с дорогой (рис. 121, *б*) . Благодаря этому при повороте колеса появляется стабилизирующий момент, стремящийся возвратить колесо в плоскость его качения. Тем самым управление автомобилем значительно облегчается. Величина реактивного момента определяется как произведение боковой реакции от центробежной силы на плечо, равное расстоянию *С*.

Величина угла продольного наклона шкворня для автомобилей различных моделей находится в пределах от 0 до 2,5°.

Угол поперечного наклона шкворня β, измеряемый между вертикалью и осью шкворня (верхняя часть которого отклонена внутрь), также содействует улучшению стабилизации передних колес автомобиля.

Благодаря поперечному наклону шкворня при повороте автомобиля происходит небольшой подъем его пе-

редней части. Вес поднятой части стремится вернуть колесо после поворота в положение, соответствующее прямолинейному движению. Кроме, того наличие поперечного наклона шкворня уменьшает величину плеча C (см. рис. 121, *б*), благодаря чему сокращается величина момента, который необходимо приложить при поворачивании колеса, а следовательно, уменьшается усилие, затрачиваемое шофером, на управление автомобилем. Величина угла поперечного наклона шкворня для автомобилей различных моделей равна 2,5 — 3°.

В конструкции переднего моста современных автомобилей предусматриваются устройства, позволяющие регулировать углы установки передних колес.

Все автомобили как грузовые, так и легковые имеют устройство для регулировки схождения передних колес. С этой целью поперечная рулевая тяга имеет наконечники с резьбой, вывертывая или завертывая которые можно увеличивать или уменьшать длину поперечной рулевой тяги, а следовательно, изменять схождение колес.

У легковых автомобилей с пружинно-рычажными независимыми подвесками предусмотрены специальные устройства для регулировки углов развала колес и продольного наклона шкворня.

У автомобиля М-21 «Волга» устройства для регулировки углов развала колес и продольного наклона шкворня выполнены в виде эксцентриковых втулок в рычагах передней подвески.

Для регулировки угла развала колес у модернизированного автомобиля М-21 «Волга» можно пользоваться эксцентриковыми втулками в креплении как нижних, так и верхних рычагов передней подвески. К регулировке при помощи верхней эксцентриковой втулки прибегают в том случае, когда возможность регулировки угла развала повертыванием нижней втулки полностью исчерпана.

Угол продольного наклона шкворня регулируют вращением верхней эксцентриковой втулки (у прежних моделей эта втулка была резьбовой). При бесшкворневой подвеске регулировочное приспособление также имеет эксцентриковую втулку, установленную в соединении стойки с нижним рычагом. За угол наклона шкворня в этом случае следует принимать угол наклона оси самой стойки.

Стабилизатор поперечной устойчивости устанавливается на легковых автомобилях М-21 «Волга» и «Москвич-407». Он представляет собой изогнутый по краям стержень, соединенный с поперечными рычагами подвески правого и левого передних колес автомобиля. В тех случаях, когда имеет место крен кузова и соответственно увеличивается нагрузка на одну сторону подвески, стержень стабилизатора, работая на скручивание, стремится выровнять положение кузова.

Амортизаторы. При движении автомобиля толчки, вызываемые наездом колес на неровности дорожного полотна, смягчаются подвеской. Однако подвеска, смягчая удары, вызывает колебание кузова, что отрицательно влияет на плавность хода автомобиля. Колебания постепенно гасятся в упругих элементах, например, за счет трения между листами рессор, но этот процесс происходит медленно, поэтому необходимо устройство, обеспечивающее более быстрое гашение колебаний. Таким устройством являются гидравлические амортизаторы. Существуют два основных типа амортизаторов: рычажные и телескопические. В настоящее время на всех отечественных как грузовых, так и легковых автомобилях устанавливаются телескопические амортизаторы, преимуществами которых являются: простота конструкции, малый вес, удобство расположения на автомобиле.

Телескопический амортизатор автомобиля М-21 «Волга» показан на рис. 122. В рабочем цилиндре *11*, во внутреннюю полость которого залита амортизаторная жидкость, перемещается поршень *18*, соединенный со штоком *1*. Поршень *18* несет на себе детали перепускного клапана и клапана отдачи. В днище поршня имеется *14* сквозных отверстий. Расположенные по наружной окружности восемь отверстий перекрываются сверху тарелкой *13* перепускного клапана, поджимаемой пружинной звездочкой *16*. Шесть отверстий, расположенных по внутренней окружности, перекрываются снизу тарелкой *20* клапана отдачи.

В нижнюю часть рабочего цилиндра запрессован корпус *27* клапана сжатия, в котором просверлены восемь сквозных отверстий, перекрываемых сверху тарелкой *31* впускного клапана, поджимаемой пружинной звездочкой *25*. Седлом клапана сжатия служит гайка, ввернутая в корпус *27*. Рабочий цилиндр *11* входит в

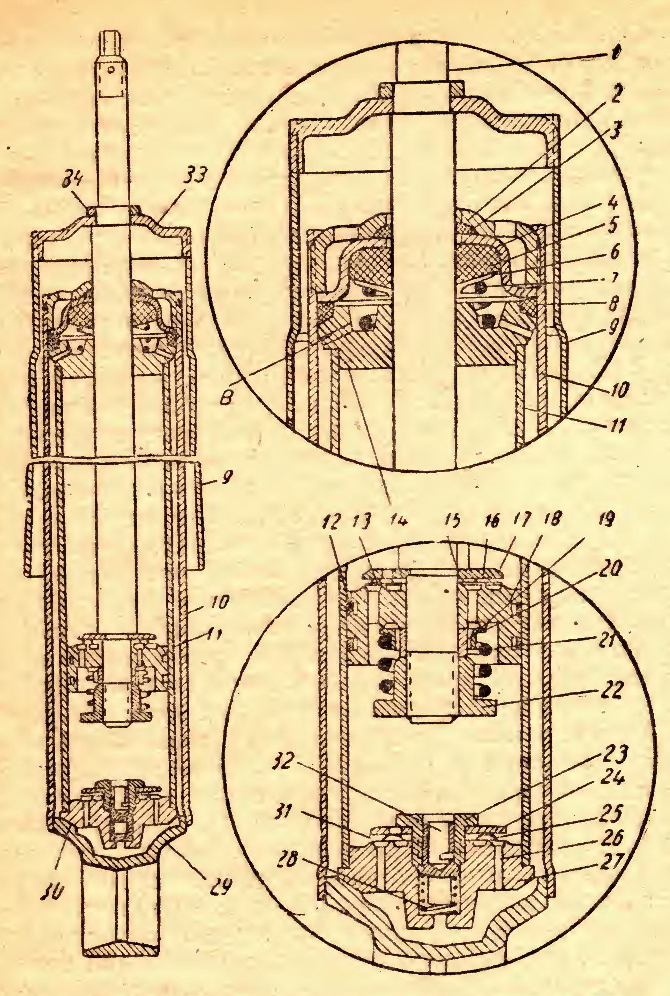


Рис. 122. Телескопический амортизатор автомобиля М-21 «Волга»:

1—шток; *2*—гайка резервуара; *3*—войлочный сальник; *4*—обойма сальника; *5*—сальник штока; *6*—шайба сальника; *7*—пружина сальника; *8*—уплотнительное кольцо; *9*—кожух амортизатора; *10*—резервуар; *11*—цилиндр; *12*—поршневое кольцо; *13*—тарелка; *14*—направляющая втулка; *15*—шайба; *16*—звездочка; *17*—ограничительная тарелка; *18*—поршень; *19*—втулка; *20*—тарелка клапана отдачи; *21*—пружина клапана отдачи; *22*—гайка; *23*—направляющая втулка; *24*—ограничительная тарелка; *25*—пружинная звездочка; *26*—отверстие в корпусе клапана сжатия; *27*—корпус клапана сжатия; *28*—пружина клапана сжатия; *29*—дно резервуара; *30*—выступ на дне резервуара; *31*—тарелка впускного клапана; *32*—стержень клапана сжатия; *33*—крышка; *34*—кольцо.

стальной корпус амортизатора, закрытого снизу приваренным к нему дном *29* с проушиной. На внутренней поверхности дна резервуара имеются три выступа, на которые через корпус *27* клапана опирается рабочий цилиндр.

Сверху рабочий цилиндр закрыт направляющей *14* штока, выполненной из металлокерамики с двумя отверстиями для слива амортизаторной жидкости, проникшей через зазоры. Выше направляющей установлен резиновый сальник *5*, обойма *4* которого удерживается гайкой *2*, ввернутой в корпус амортизатора. Шток *1* амортизатора крепится к кронштейну, установленному на кузове или полураме автомобиля.

Нижняя проушина корпуса соединена с пальцем подкладки рессоры (задние амортизаторы) или при помощи резинового шарнира присоединена к чашке пружины.

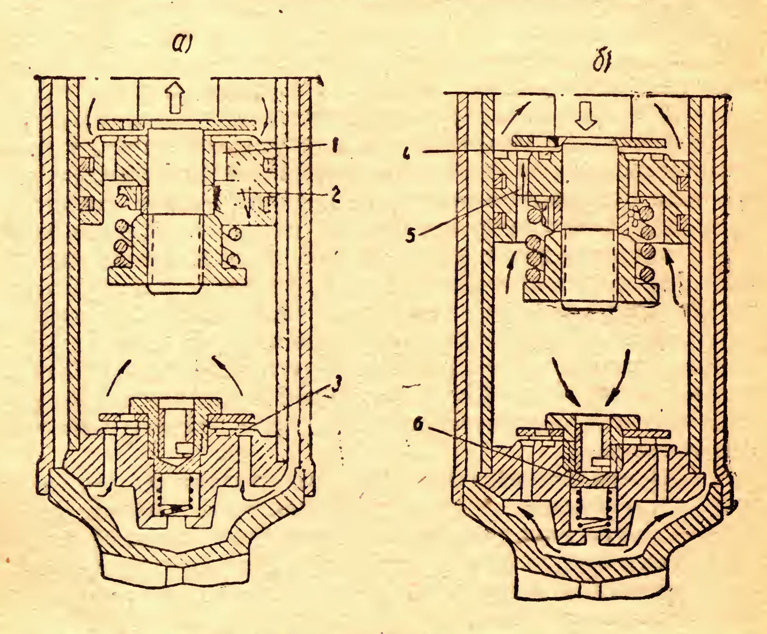


Рис. 123. Схема работы телескопического амортизатора:
а — ход отдачи; *б* — ход сжатия;

1—отверстия в поршне, через которые проходит жидкость при ходе отдачи; *2*—клапан отдачи; *3*—впускной клапан; *4*—перепускной клапан; *5*—отверстия в поршне, через которые проходит жидкость при ходе сжатия; *6*—клапан сжатия

Сверху корпус амортизатора закрыт кожухом *9*, крышка *33* которого с упорным кольцом *34* припаяна к штоку *1*. Телескопический амортизатор работает следующим образом (рис. 123). При наезде колеса на препятствие рессора (пружина) сжимается, что вызывает перемещение штока с поршнем вниз. Опускание поршня повышает давление в полости под ним и приводит к открытию перепускного клапана *4*. Амортизаторная жидкость проходит через отверстия *5* в полость над поршнем.

Быстрое нарастание давления под поршнем в результате резкого сжатия рессоры (пружины) вызывает открытие клапана *6* сжатия, открывая свободной проход жидкости из цилиндра в резервуар. Одновременно повысившееся давление под поршнем закрывает впускной клапан *3*.

При распрямлении рессоры (пружины) шток амортизатора перемещается снизу вверх, и поршень совершает ход отдачи. В этом случае давление повышается уже в пространстве над поршнем, соответственно закрывается перепускной клапан *4* и открывается клапан отдачи *2*. Амортизаторная жидкость перетекает через отверстия *1*, расположенные по внутреннему кругу, в пространство под поршнем. В нижней части рабочего цилиндра открывается впускной клапан *3*, через который жидкость поступает в рабочий цилиндр. Сопротивление жидкости при перетекании ее через клапаны тормозит относительное перемещение деталей амортизатора и связанных с ними частей, что способствует гашению колебаний. С увеличением скорости перемещения деталей амортизатора сопротивление его возрастает. Характерным для всех амортизаторов является в несколько раз большее сопротивление при ходе отдачи, чем при ходе сжатия.

Для предохранения штока от попадания грязи и преждевременного износа верхнюю часть амортизатора иногда закрывают резиновым колпаком, который надевают на верхний конец штока и зажимают между нижней резиновой подушкой верхнего крепления амортизатора и кронштейном.

Колеса. Как на грузовых, так и на легковых автомобилях применяются колеса дискового типа. Обод и диск колеса жестко соединены между собой и закреплены на ступице при помощи шпилек и гаек.

Тип колеса определяется формой обода. У колес легковых автомобилей применяются глубокие ободы с выемкой в средней части, обеспечивающей удобство монтажа и демонтажа шин. У грузовых автомобилей применяются колеса с плоскими разборными ободами. Разборной частью является одна из закраин обода, представляющая собой бортовое кольцо, удерживаемое замочным кольцом. Давление воздуха в шине прижимает бортовое кольцо к замочному кольцу и гарантирует надежное крепление шины на ободе.

Колесо со смонтированной на нем шиной должно быть тщательно сбалансировано, во избежание биения колеса при вращении с большим числом оборотов.

Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах. На многих автомобилях повышенной проходимости применяется централизованная система регулирования давления воздуха в шинах. Такая система позволяет изменять давление воздуха в шинах во время движения автомобиля при изменении дорожных условий, пользуясь центральным краном управления, расположенным в кабине шофера. Благодаря снижению давления воздуха в шинах увеличивается площадь контакта шины с поверхностью дороги и повышается проходимость автомобиля при движении по мягкому грунту. После того как автомобиль начал движение по дороге с твердым покрытием, необходимо сразу же повысить давление воздуха в шинах, с тем чтобы избежать их усиленного износа.

Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах автомобиля ЗИЛ-157 представлена на рис. 124.

Сжатый воздух, подаваемый компрессором *1*, через клапан *3*, ограничивающий падение давления, подводится к центральному крану *2*, управления, соединенному с блоком *14* шинных кранов. Количество вентилей в блоке соответствует числу колес. От каждого из вентилей воздух по трубопроводу и резиновому шлангу подводится к одному из колес.

Подвод воздуха к шинам ведущих колес переднего моста показан на рис. 125. По резиновому шлангу *4* воздух поступает в воздушный канал *5* цапфы и направляется в кольцевую полость *6*, образованную зазором между цапфой и запрессованной в нее стальной втулкой *7*.

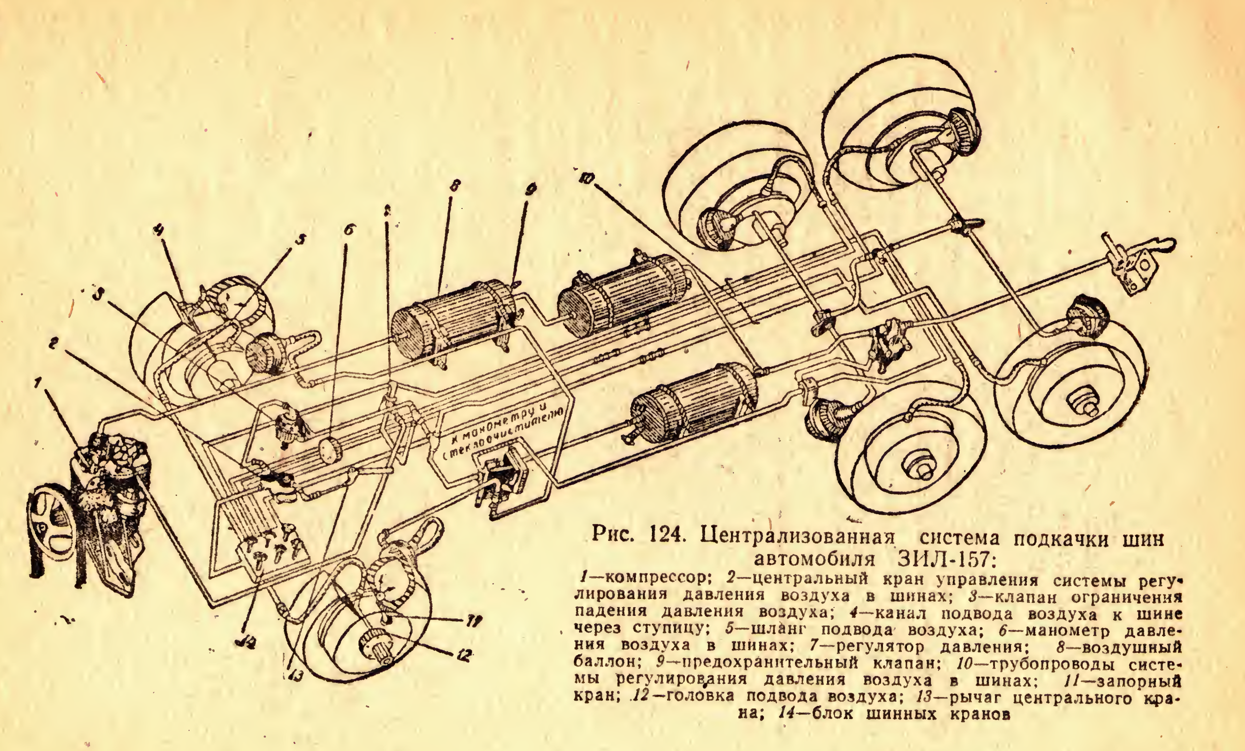


Рис. 124. Централизованная система подкачки шин автомобиля ЗИЛ-157:

1—компрессор; *2*—центральный кран управления системы регулирования давления воздуха в шинах; *3*—клапан ограничения падения давления воздуха; *4*—канал подвода воздуха к шине через ступицу; *5*—шланг подвода воздуха; *6*—манометр давления воздуха в шинах; *7*—регулятор давления; *8*—воздушный баллон; *9*—предохранительный клапан; *10*—трубопроводы системы регулирования давления воздуха в шинах; *11*—запорный кран; *12*—головка подвода воздуха; *13*—рычаг центрального крана; *14*—блок шинных кранов

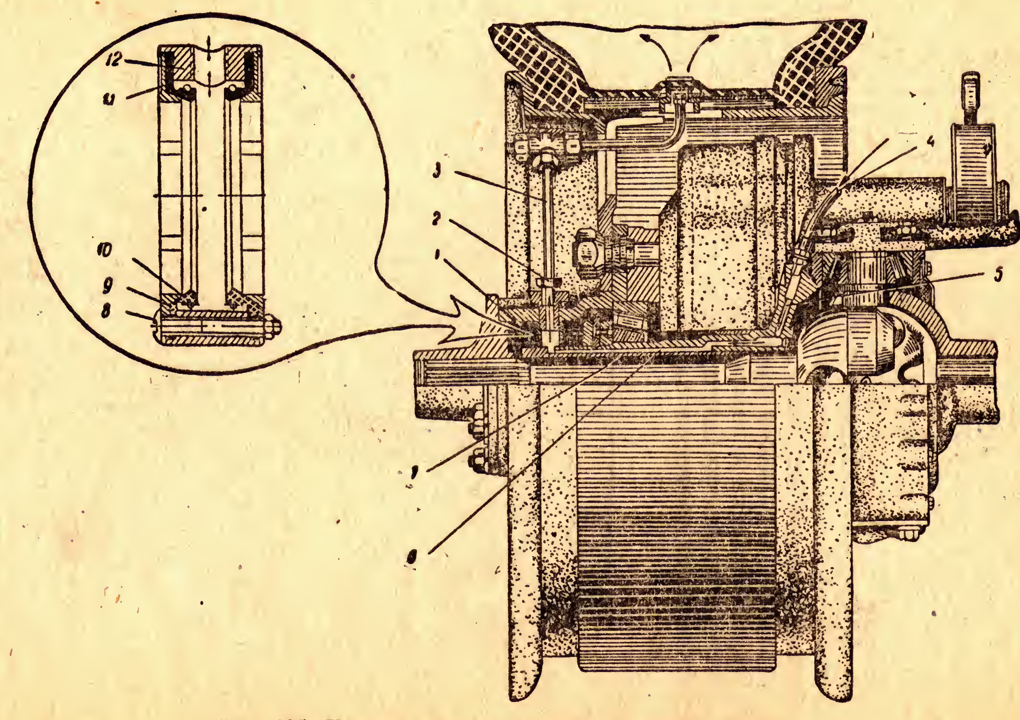


Рис. 125. Подвод воздуха к шинам передних колес

На конце втулки и цапфы выполнены полированные шейки для установки головки 1 подвода воздуха в шину. Головка подвода воздуха состоит из корпуса 12 с крышками 11 и двух эластичных резиновых манжет 9, прижимаемых пружинами 10 к цапфе. Крышки стягиваются винтами 8 и обеспечивают плотную посадку манжет на шейки цапфы и втулки. В корпус головки ввернут штуцер 2, трубки 3 для подвода воздуха в шину, этот же штуцер крепит головку к ступице. Таким образом, головка, вращаясь вместе со ступицей, обеспечивает возможность подвода воздуха от неподвижной части (цапфы) к подвижной (ступице).

У заднего и среднего мостов установлены съемные цапфы, крепящиеся к кожухам полуосей.

Устройство центрального крана управления системой регулирования давления воздуха в шинах показано на рис. 126.

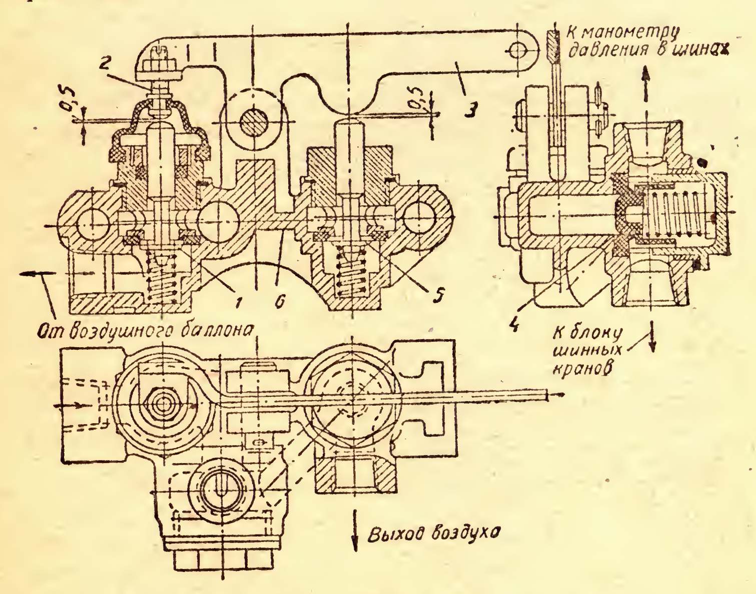


Рис. 126. Центральный кран управления:
1—впускной клапан; 2—регулировочный винт; 3—рычаг клапана крана управления; 4—обратный клапан; 5—выпускной клапан; 6—корпус крана

В корпусе 6 крана установлены три клапана. Впускной клапан 1 сообщает блок шинных кранов с воздуш-

ным баллоном; выпускной клапан 5 предназначен для выпуска воздуха из шин, он соединяет блок шинных кранов с атмосферой; обратный клапан 4 не дает возможности воздуху поступать в пневматическую систему из шин, когда давление воздуха в них выше, чем в системе. Переводя рычаг крана в правое положение, открывают впускной 1 и обратный 4 клапаны и производят накачку шин. При среднем положении рычага система регулирования давления воздуха в шинах и пневматическая система разъединены. При левом положении открыт выпускной клапан 5 и происходит выпуск воздуха из шин в атмосферу. Клапан 1 может быть отрегулирован при помощи винта 2.

Давление воздуха в шинах может быть проверено по манометру 6 (см. рис. 124), когда рычаг центрального крана находится в среднем положении.

Блок шинных кранов, состоящий из отдельных вентилей, каждый из которых соединен с одним из колес, позволяет выключить подачу воздуха в шину.

При открытых вентилях внутренние полости всех шин соединены между собой, что обеспечивает поддержание одинакового давления воздуха в них. Закрывая вентиль, отключают соответствующую шину от общей системы. Для определения давления воздуха в отдельной шине перекрывают вентили всех других шин. Поочередное открытие вентиля одной из шин при закрытых других вентилях позволяет проверить, в какой именно шине происходит утечка воздуха.

Клапан ограничения давления воздуха автоматически отключает систему регулирования давления воздуха в шинах от тормозной системы, когда давление воздуха в последней упадет до 4,5 *кг/см²*. Благодаря наличию этого клапана сохраняется необходимый запас воздуха в воздушном баллоне.

При достаточной подаче воздуха компрессором автомобиль может двигаться с поврежденной шиной. В этом случае соответствующий вентиль остается открытым, и во внутреннюю полость шины непрерывно подается воздух.

На вентиле каждой шины имеется запорный кран, позволяющий перекрыть вентиль шины и сохранить в ней давление воздуха при снятии колеса с автомобиля.

При эксплуатации автомобилей с централизованной

подкачкой шин давление воздуха в них и скорость движения следует устанавливать в соответствии с характером дорожного покрытия.

Так, при движении по дорогам с твердым покрытием и по укатанному грунту давление воздуха в шинах должно находиться в пределах 3,0 — 3,5 *кг/см²*, по рыхлому грунту — 1,5 — 2,0 *кг/см²*; по сыпучему песку и размытому грунту — 0,75—1,0 *кг/см²*; по глубокому снегу и болотистому грунту — 0,5 — 0,75 *кг/см²*. Снижение давления воздуха в шинах ниже 0,5 *кг/см²* не допускается ни при каких условиях движения.

После преодоления трудного участка пути поднимают давление воздуха в шинах, при этом, пока давление воздуха не повысилось до 1,5 *кг/см²*, рекомендуется остановить автомобиль.

При нагрузке, превышающей номинальную грузоподъемность автомобиля, нельзя пользоваться снижением давления воздуха в шинах для преодоления труднопроходимых участков.

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ШИНЫ

Пневматические шины, применяемые на современных автомобилях, поглощают небольшие толчки от мелких неровностей дороги, чем способствуют повышению мягкости хода.

Основными параметрами шины являются ее размеры и давление воздуха. У большинства современных автомобилей применяются шины низкого давления, так называемые баллоны с давлением воздуха от 1,7 до 5,5 *кг/см²*. Шины низкого давления имеют большую площадь контакта с поверхностью дороги, более легко преодолевают отдельные небольшие неровности, вызывают меньшую опасность пробуксовки и обеспечивают лучшую проходимость. Шины высокого давления обеспечивают меньший износ и вызывают меньшие потери на качение при движении по дорогам с твердым покрытием.

Шина состоит из следующих основных частей: покрышки, камеры и ободной ленты. Покрышка должна надежно защищать камеру от возможности проколов и других повреждений.

Основу покрышки составляет каркас, выполненный из нескольких слоев специальной прорезиненной ткани —

корда. В последнее время все более широкое применение получает вискозный корд. Между слоями ткани положена резиновая прослойка. В зависимости от строения каркаса шины делятся на два типа. У шин обычной конструкции (рис. 127, *а*) нити корда в каркасе распо-

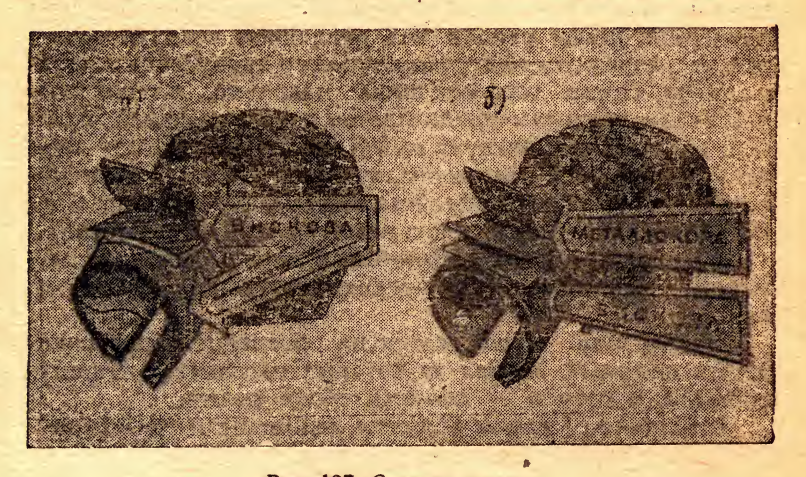


Рис. 127. Сечение шины:
а — с обычным расположением нитей в каркасе; *б* — с радиальным расположением нитей в каркасе (шина типа Р)

лагаются диагонально между бортами, а у шин типа Р (рис. 127, *б*) — по кратчайшему расстоянию между бортами — радиально (отсюда название шин типа Р).

По внутренней окружности покрышки с обеих сторон проходят проволочные кольца, обернутые прорезиненной тканью, образующие сердечник бортов, при помощи которых покрышка удерживается на ободе колеса. Снаружи по внешнему диаметру покрышка имеет толстый слой резины, называемый протектором. Для лучшего сцепления с дорогой на протекторе наносится специальный рисунок. Боковые поверхности покрышки защищены более тонким наружным слоем резины.

Количество слоев каркаса зависит от нагрузки, допускаемой для данной шины. У шин легковых автомобилей каркас состоит из 4 слоев корда, а у грузовых автомобилей — из 8—14.

Между протектором и каркасом проложена резинотканевая прослойка — подушечный слой, защищающий каркас от ударов, получаемых протектором.

Камера представляет собой трубу из тонкой резины, выполненную в виде замкнутого кольца, обеспечивающую высокую герметичность. Для накачивания воздуха в камеру служит вентиль с металлическим или резиновым корпусом, внутри которого помещен золотник с клапаном, прижимаемый пружиной к ниппелю. При накачивании шины клапан под давлением воздуха отходит от уплотняющей втулки ниппеля и пропускает воздух в камеру. После того как шина накачана, клапан под действием пружины прижимается к уплотняющей втулке и не позволяет воздуху выйти из камеры. Сверху вентиль закрывается колпачком, внизу он крепится в отверстии камеры, края которой зажаты между фланцем и гайкой, а для равномерного зажатия подложена шайба.

В шинах грузовых автомобилей между ободом и камерой прокладывается предохранительная ободная лента.

Размер шин обозначается на боковине покрышки двумя цифрами, первая из которых обозначает ширину профиля, а вторая — диаметр обода колеса.

В настоящее время приняты дюймовая и смешанная системы обозначения размеров шин. При первой системе обе цифры обозначаются в дюймах, при второй сисстеме первая цифра (ширина профиля) обозначается в миллиметрах, а вторая (диаметр обода)—в дюймах, например, шины 260—20 (автобус ЗИЛ-158).

Основные данные по шинам, применяемым на наиболее распространенных отечественных автомобилях, приведены в табл. 10.

Таблица 10

Марка автомобиля	Обозначение шины	Число слоев каркаса	Максимальная нагрузка на колесо, *кг*	Давление воздуха в шинах, *кг/см²*	
				передних колес	задних колес
„Москвич-407“	5,60—15	4	330	1,7	1,7
М-21 „Волга“	6,70—15	4	480	1,7	1,7
ГАЗ-51А	7,50—20	8	1000	3,00	3,50
ПАЗ-652	210—20	10	1200	5,00	5,00
ГАЗ-53Ф	8,25—20	10	1300	3,00	3,75
УАЗ-451	8,40—15	6	750	1,5	2,2
ЗИЛ-164А	9,00—20	10	1550	3,50	4,25
ЗИЛ-130	260—20	8	1550	3,50	4,50
МАЗ-200П и МАЗ-205	12,00—20	14	2400	4,25	5,50

Бескамерные шины. Отечественная промышленность выпускает большое количество бескамерных шин для легковых автомобилей.

Бескамерная шина имеет герметичную посадку на ободе благодаря наличию кольцевых выступов из мягкой резины на ободе шины.

Слой специальной резины на внутренней поверхности бескамерной шины герметизирует ее внутреннюю полость.

Корд для бескамерных шин изготавливается главным образом из синтетического волокна типа капрон, а также из вискозы.

Вентиль переносится на обод и имеет два резиновых уплотнителя в месте соединения с ободом.

Для применения бескамерных шин на легковых автомобилях пригодны любые обода, приспособленные для монтажа безбортовых шин, при условии, что они имеют ровную гладкую поверхность по всей окружности без вмятин и погнутостей реборд и лишены каких-либо сквозных отверстий. Окраска должна быть сплошной и ровной, наличие отдельных пятен окраски в местах соприкосновения с шиной недопустимо.

В случае установки бескамерных шин на колесо с приклепанным (а не приваренным) к диску ободом, проверяют герметичность заклепок после монтажа шины.

Монтаж бескамерной шины на обод производится обычным способом при помощи монтажных лопаток. Перед монтажом шины необходимо тщательно протереть реборды и полки обода влажной тряпкой и смочить борта шины чистой водой. При монтаже надо тщательно следить за сохранностью бортов шины, чтобы не повредить их. Монтажные лопатки должны быть определенной толщины и не иметь заусенцев и раковин. После монтажа шину сначала накачивают до давления 3—4 *кг/см²* с целью максимального прижатия бортов к ободу, а затем уже устанавливают требуемое давление.

К числу основных преимуществ бескамерных шин относится:

1. Повышенная безопасность движения, поскольку в случае небольшого прокола внутреннее давление воздуха в шине не падает, а при значительном повреждении падение давления воздуха происходит гораздо медленнее, чем в обычной шине.

2. Внутренний слой не находится под растяжением и поэтому вдвое более эффективен против утечки воздуха, чем растянутая стенка обычной камеры.

3. Внутренний слой предохраняет каркас покрышки от разрушения в случае вынужденной езды с пониженным давлением воздуха в шине; аналогичное защитное действие этого слоя проявляется при наезде на какое-либо выступающее дорожное препятствие.

Как показали наблюдения над эксплуатацией бескамерных шин, если гвоздь проник в покрышку и остался в ней, то прокол может остаться незамеченным, но последующая длительная езда с посторонним телом в покрышке может привести к существенному разрушению шины. Поэтому рекомендуется не более чем через 4000 км пробега осматривать шины и удалять из них посторонние предметы. Гвозди и другие застрявшие в шине острые предметы при удалении осторожно вытаскивают вращательным движением, выполняют эту операцию осторожно, чтобы не увеличить образовавшееся отверстие. Участок бескамерной шины с большим отверстием в результате пробоя может быть отремонтирован обычными методами, с применением внутренней заплаты.

Недостатком бескамерных шин является сложность монтажа.

Широкопрофильные шины. Для замены сдвоенных шин, устанавливаемых на задней оси грузовых автомобилей, применяют широкопрофильные шины.

Такие шины размером 1200×500—508 *мм* выпускаются нашей промышленностью для автомобилей ЗИЛ-164. Отличительной особенностью их является большая ширина беговой дорожки, превышающая примерно в 2 раза соответствующий размер у шин обычного типа. Благодаря этому широкопрофильные шины имеют значительно большую площадь контакта с поверхностью дороги, чем шины с обычной шириной профиля. Некоторые модели широкопрофильных шин имеют двойную выпуклость беговой дорожки. Шины с такой формой беговой дорожки обеспечивают качение колеса по мягкому грунту без выдавливания грунта наружу из центральной зоны контакта колеса с дорогой. Между выпуклостями протектора мягкий грунт уплотняется, чем обеспечивается хорошее зацепление. Повышается также устойчивость автомобиля при движении по дорогам с твердым покрытием.

Отличительной особенностью широкопрофильных шин является возможность эксплуатации их с пониженным давлением воздуха. Так, при эксплуатации автомобилей с широкопрофильными шинами по мягкому грунту давление воздуха в них может быть понижено до 0,7 *кг/см²*.

Указанные свойства широкопрофильных шин обеспечивают повышение проходимости автомобилей, снабженных такими шинами. При замене двух спаренных шин одной широкопрофильной получается значительный выигрыш в весе как за счет замены двух дисков одним более легким, так и благодаря меньшему весу самой широкопрофильной шины.

Арочные шины — это бескамерные шины с очень широким профилем и низким давлением воздуха, имеющие протектор с мощными грунтозацепами. Эти шины предназначены для повышения проходимости обычных грузовых автомобилей при эксплуатации их по бездорожью или в период распутицы по грунтовым дорогам.

Арочная шина (рис. 128) определяется двумя размерами: наружным диаметром и шириной профиля.



Рис. 128. Арочная шина модели Я-146 (1140×700)

Когда шина воспринимает нагрузку, она дает отпечаток на плоскости в форме круга. Диаметр этого круга будет тем больше, чем меньше внутреннее давление воздуха в шине. При этом площадь контакта шины с грунтом возрастает, удельное давление уменьшается и вдавливание шины в грунт становится меньшим, что повышает проходимость автомобилей на арочных шинах.

Устанавливаются арочные шины только на задние колеса автомобиля. При этом одна арочная шина заме-

няет двойной скат. Для установки арочных шин применяются специальные диски с внутренними и наружными бортовыми кольцами. Одно из наружных колец делается съемным, что обеспечивает простоту монтажа шины на диске. Внутренние кольца имеют конические полки, на которые натягиваются борта шины. Наружные кольца, прижимаясь к бортам шины, обеспечивают условия полной герметизации внутренней полости.

Как показывает опыт применения отечественных арочных шин, они обеспечивают резкое повышение проходимости грузовых автомобилей.

Двухосные грузовые автомобили, снабженные арочными шинами, успешно преодолевают участки размокших грунтовых дорог, легко проходят по увлажненной луговине, глубокому песку и рыхлому скату.

Шины со съемным протектором. В последнее время наша промышленность начала выпуск шин со съемным протектором (рис. 129).

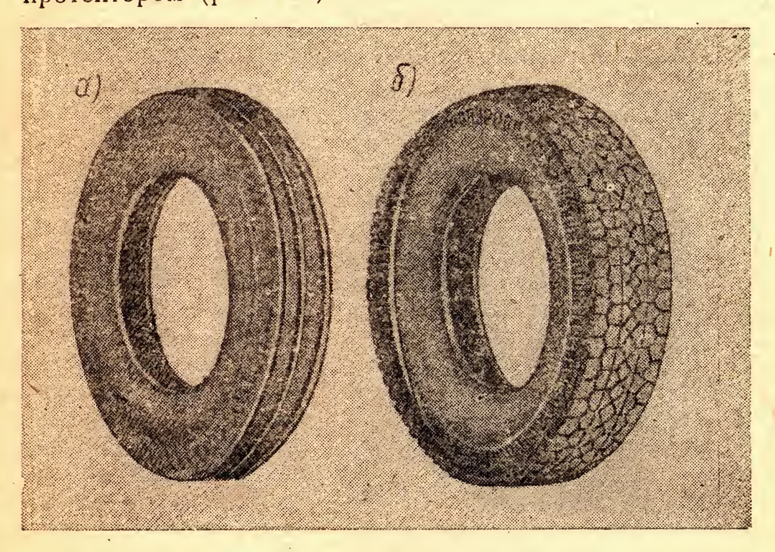


Рис. 129. Шина со съемным протектором:
а — со снятыми протекторными кольцами; *б* — в сборе

Каркас шин со съемным протектором изготавливается отдельно от съемных протекторных колец. В строении каркаса покрышки принято радиальное расположение

нитей корда. Соответственно новые шины получили название типа РС (Р — радиальное расположение нитей в каркасе, С — съемный протектор).

Радиальное расположение нитей корда позволяет значительно уменьшить действующие на них усилия от давления воздуха в шине. Благодаря этому число слоев каркаса у таких шин меньше, чем у обычных, что дает возможность уменьшить затрату материалов, снизить вес шины, повысить мягкость хода автомобиля.

Наличие съемных колец позволяет несколько раз менять протектор при одном и том же каркасе, благодаря чему срок службы шин возрастает в 2 — 3 раза.

При эксплуатации шин со съемным протектором особенно важно строго поддерживать в шинах рекомендуемое давление воздуха, не допускать перегрузки шин, следить за исправным состоянием ободов.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ

Неисправности узлов и деталей ходовой части

Неисправности рамы автомобиля или основания несущего кузова автобуса — это трещины и коробление балок, нарушение прочности заклепочных соединений, деформация отдельных элементов основания несущего кузова, коррозионное разрушение.

Неисправности узлов и деталей ходовой части выявляются при внешнем осмотре автомобиля.

Трещины рамы или несущего основания кузова часто происходят в результате нарушений правил эксплуатации автомобилей и автобусов (большая перегрузка, неправильное буксирование).

Коррозионное разрушение основания несущего кузова обычно вызывается повреждением слоя защитного покрытия, наносимого на детали основания.

При ремонте рамы или основания кузова трещины заваривают с использованием накладок и вставок, расшатавшиеся заклепки заменяют новыми. По окончании ремонта места, подвергавшиеся заварке, грунтуют и покрывают противокоррозионной мастикой.

К числу основных неисправностей кузовов автобусов относятся: обрывы и трещины трубчатого каркаса в мес-

тах крепления к основанию и подоконному поясу, вмятины и разрывы наружной облицовки.

Значительное число неисправностей автобуса относится к повреждению дверей, механизмов их закрывания и открывания, поломкам подножек, а также сидений, стоек и другого внутреннего оборудования кузова.

При ремонте повреждений каркаса кузова для стыковой сварки труб применяют вставки, выполненные из листовой стали по форме соединяемых труб. Заменяемые стальные панели крепят к каркасу кузова точечной электросваркой, а дюралюминиевые панели — электрозаклепками.

При ремонте каркаса не допускается наваривание толстых полос, косынок, прокатных профилей и т. п., так как этим нарушается равножесткость кузова и в местах соединений будут возникать напряжения, которые могут привести к новым поломкам.

Наиболее серьезной неисправностью передней оси является ее прогиб, происходящий обычно вследствие удара о какое-либо дорожное препятствие. Погнутость передней оси вызывает нарушение углов установки передних колес, приводит к повышенному износу шин, ухудшает управление автомобилем. Ремонт передней оси требует разборки переднего моста. Правят ось прессом без нагрева. Нагрев передней оси недопустим, так как при этом теряются качества металла, приобретенные при термической обработке.

К другим неисправностям переднего моста относятся износ шкворней и их подшипников, а также подшипников передних колес. Износ этих деталей также сказывается на ухудшении управляемости автомобиля и повышении износа шин, ведет к уменьшению безопасности движения. Поэтому изношенные шкворни, втулки и подшипники нужно своевременно заменять.

В подвеске автомобиля могут иметь место поломки рессор (и значительно реже — пружин), происходящие главным образом вследствие неосторожного преодоления дорожных препятствий. Сломанные листы и пружины, потерявшие упругость, нужно своевременно заменять. Значительное проседание рессоры или пружины может вызвать перекосы ряда узлов и кузова.

Значительный износ пальцев и втулок рессорной под-

вески вызывается главным образом недостаточной их смазкой.

Наиболее часто встречающейся неисправностью телескопических амортизаторов является течь жидкости через сальники, которую не удается устранить подтягиванием гайки резервуара. Замена сальников требует разборки амортизатора. Разборку амортизатора производят также в случае необходимости смены рабочей жидкости.

Наиболее частыми повреждениями шин являются: прокол или разрыв протектора покрышки, отслаивание протектора, расслаивание каркаса или его излом, прокол или разрыв камеры, пропуск воздуха через вентиль.

Шины с указанными повреждениями к эксплуатации не допускаются, они должны быть сняты с автомобиля и отремонтированы[1].

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании ходовой части

При ежедневном техническом обслуживании ходовой части автомобиля проверяют: состояние рессор, подрессорников и амортизаторов, крепление гаек дисков колес, состояние шин и давление воздуха в них.

При первом техническом обслуживании помимо работ, выполняемых ежедневно, проверяют: крепление стремянок рессор, рессорных пальцев и хомутиков, амортизаторов и их тяг, люфт в подшипниках ступиц колес и шкворней поворотных цапф, состояние рамы и балки передней оси. Смазывают пальцы рессор, шарнирные соединения деталей подвески и переднего моста.

При втором техническом обслуживании дополнительными работами (к ТО-1) являются: крепление шкворней, поворотных рычагов, шаровых пальцев, тяг, рычагов подвески, стабилизатора поперечной устойчивости, поперечин и подкосов рамы; проверка углов установки передних колес; смазка (по графику) листов рессор; перестановка шин по установленной схеме.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании ходовой части автомобиля

Проверка амортизаторов, смена жидкости в них. Телескопические амортизаторы современных отечественных

[1] См. «Правила эксплуатации автомобильных шин».

автомобилей не требуют эксплуатационных регулировок. Если, однако, в эксплуатации отмечается нарушение их нормальной работы, то это является обычно следствием недостатка жидкости или загрязнением ее. Нарушение работы амортизаторов проявляется в продолжительном качании автомобиля после переезда через неровности дороги.

При осмотре ходовой части проверяют отсутствие течи жидкости из амортизаторов и надежность затяжки их крепления. При обнаружении течи снимают амортизатор и подтягивают гайку его корпуса ключом с усилием, не превышающим 25 *кг* и прикладываемым к ключу на плече длиной не более 250 *мм.*

Если течь жидкости устранить не удается, производят разборку амортизатора с заменой поврежденных деталей. К разборке телескопических амортизаторов прибегают также при замене в них амортизаторной жидкости.

Смазка рессор и рессорных пальцев. Листы рессор смазывают графитной смазкой $УС_2А$ через 6000 *км* пробега автомобиля.

У легковых автомобилей, имеющих на рессорах чехлы, последние отгибают. Перед тем как приступить к смазке, отсоединяют нижние концы стоек амортизаторов от рессорных накладок и приподнимают домкратом заднюю часть автомобиля до отрыва задних колес от земли. Смазывая рессоры для лучшего поступления смазки между листами, разжимают их концы большой отверткой, не допуская повреждения прокладок.

Рессорные пальцы, имеющие резиновые втулки (М-21 «Волга»), не смазываются.

Смазывают рессорные пальцы, имеющие металлические втулки, солидолом через 1000 *км* пробега.

Шкворни поворотных цапф смазывают солидолом через 1000 *км* пробега.

Для подшипников ступиц колес применяется смазка УТВ (1-13), которая закладывается на заводе. Через 12000 *км* рекомендуется сменить смазку в ступицах передних колес, промыв подшипники и внутреннюю полость ступицы керосином. Свежую смазку закладывают в сепараторы подшипников и во внутреннюю полость ступицы между кольцами подшипников.

Подшипники задних колес у легковых автомобилей (М-21 «Волга») смазывают через колпачковые масленки.

Крышку этой масленки заполняют смазкой УТВ (1-13) и завертывают до конца, за счет чего масло проходит внутрь. Эту операцию проделывают после пробега автомобилем 6000 *км*.

Регулировка подшипников ступиц передних колес производится при поднятом домкратом колесе. Расшплинтовав и ослабив гайку крепления поворотной цапфы, проверяют свободное вращение колеса. Если нет никаких причин, препятствующих его вращению (заедание сальников, задевание тормозных колодок), то затягивают гайку усилием одной руки, поворачивая колесо для правильного размещения шариков в подшипниках. Затянутое таким образом колесо должно после толчка его рукой сразу же останавливаться. После этого отвертывают гайку на одно-два отверстия (15—45°), при этом колесо должно свободно вращаться и не иметь качки в подшипниках.

Схождение передних колес регулируют при помощи специальной линейки ГАРО. Автомобиль устанавливают на ровную площадку (колеса находятся в положении, соответствующем движению автомобиля по прямой), и спереди измеряют расстояние между боковыми поверхностями шин. Линейка должна находиться в горизонтальном положении на высоте, соответствующей длине имеющихся у нее цепочек. Сделав на шинах отметку мелом в местах касания линейки, перекатывают автомобиль вперед так, чтобы отметки оказались сзади оси, и вновь замеряют расстояние между отметками. Разность между первым и вторым измерениями, определенная по шкале линейки, должна находиться в пределах, указанных в заводской инструкции.

Регулировка ограничителей углов поворота передних колес. Наибольший угол поворота колес регулируют изменением положения ограничителя, выполненного в виде болта, головка которого упирается в стойку передней подвески (М-21 «Волга»). Упорные болты у грузовых автомобилей расположены в обоих поворотных рычагах, при максимальных углах поворота они упираются в выступы балки оси.

Углы развала и продольного наклона шкворня регулируют у всех отечественных легковых автомобилей, имеющих независимую подвеску колес.

У автомобилей М-21 «Волга» угол продольного на-

клона шкворня регулируют перемещением верхнего конца стойки передней подвески вперед или назад по ходу автомобиля. Это перемещение достигается поворачиванием регулировочного эксцентрикового пальца соответственно вправо (угол увеличивается) или влево (угол уменьшается). За один полный оборот регулировочного пальца продольный угол наклона шкворня изменяется на 1°30′.

Угол развала регулируют перемещением верхнего конца стойки по направлению к продольной оси автомобиля или от нее. Это перемещение происходит в процессе регулировки угла продольного наклона шкворня, за счет зазоров в нижнем шарнире стойки. Угол развала регулируется за счет поворачивания эксцентрикового регулировочного пальца. При этом наибольшее изменение развала 1°20′ достигается при поворачивании эксцентрикового пальца на пол-оборота от положения наибольшего приближения к подрамнику до наибольшего удаления от него. При удалении верхнего конца стойки от продольной балки подрамника угол развала увеличивается, при приближении — уменьшается.

Поворачиванием верхней втулки стойки подвески вправо увеличивают угол продольного наклона шкворня, а влево — уменьшают его. Поворачивая нижнюю эксцентриковую втулку вправо, обеспечивают увеличение угла развала, а поворачивая ее в обратном направлении, уменьшают величину этого угла.

У автомобилей М-21 «Волга» выпуска 1962 г. для регулирования угла развала колес может быть использована также и втулка крепления верхних рычагов, которая теперь выполняется эксцентриковой.

Следует иметь в виду, что регулировка развала колес отражается на их схождении, поэтому рекомендуется после окончания регулировки угла развала проверить величину схождения колес.

Правила эксплуатации автомобильных шин

Автомобиль должен быть правильно укомплектован шинами, т. е. на его колеса должны быть установлены шины, соответствующие по размеру ободу и грузоподъемности автомобиля.

В случае использования шин, ранее находившихся в эксплуатации, на колеса одной оси должны устанавли-

ваться шины с одинаковой степенью износа протектора и с одинаковым рисунком протектора.

Шины должны быть правильно смонтированы (отсутствие защемления камеры, попадание песка и грязи внутрь шин и т. п.) и только на исправные обода с использованием для монтажных работ специально предназначенных для этого инструментов.

В шинах должно поддерживаться давление воздуха, установленное нормами (см. табл. 10). Нельзя допускать отклонение от установленных норм давления воздуха более чем на 0,1 *кг/см²* для легковых автомобилей и 0,2 *кг/см²* для грузовых автомобилей.

Особенно важно поддерживать давление воздуха в строго определенных переделах для шин со съемным протектором. Снижение давления воздуха в шине ниже допустимого может привести к соскакиванию сменных колец протектора во время движения автомобиля.

В процессе работы автомобиля необходимо не допускать перегрузки шин, избегая нагрузки автомобиля сверх установленной грузоподъемности, равномерно распределяя груз в кузове, не допуская движения грузового автомобиля со спущенной шиной, хотя бы одного из сдвоенных задних колес.

Следует своевременно удалять предметы, застрявшие между сдвоенными шинами задних колес.

Поскольку износ шин в значительной мере увеличивается при неправильной установке передних колес, повышении люфта руля, провисании рессор, необходимо своевременно устранять указанные неисправности.

Для предупреждения разрушения резины нельзя допускать попадания на шины бензина и минеральных масел.

Опыт работы передовых шоферов показывает, что срок службы шин можно значительно повысить, не приводя шину в такое состояние, при котором она не поддается восстановительному ремонту — наложению нового протектора.

Большое значение в увеличении долговечности шин имеет своевременное устранение замеченных повреждений. Шины, имеющие механическое повреждение (пробои, порезы), должны быть сняты с автомобиля и отремонтированы. Незначительные повреждения шин следует

устранять при помощи специальных автоаптечек, а более крупные — способом горячей вулканизации.

В случае прокола камеры ее ремонт может быть произведен в пути способом горячей вулканизации при помощи специальных брикетов (пирошашек). При этом поверхность камеры вокруг места повреждения должна быть предварительно зашерохована металлической щеткой. Наложив заплату из сырой резины, устанавливают на нее брикет, который плотно прижимают струбциной к камере. Предварительно взрыхлив брикет, зажигают его и через 15 мин. после окончания горения снимают струбцину; завулканизированную камеру проверяют, накачивая в нее воздух, а при возможности опускают ее в воду, следя за выходящими пузырьками воздуха.

При отсутствии брикетов камеры ремонтируют «холодным» способом, заклеивая поврежденные места заплатами на резиновом клею.

Для выполнения путевого ремонта шин в комплект шоферского инструмента включается «автоаптечка», в которой должны находиться брикеты, струбцина, сырая резина, резиновый клей, шероховальные щетки и другие принадлежности.

При хранении в автохозяйствах шины должны находиться в сухом помещении и быть защищены от воздействия солнечных лучей. Температура в помещении для хранения шин должна находиться в пределах минус 10— плюс 25°С при относительной влажности воздуха 50—60%. Для хранения покрышки устанавливают на стеллажи в вертикальном положении; через два-три месяца хранения их следует поворачивать, меняя точку опоры. Камеры закладывают в покрышки или развешивают на вешалках с полукруглой полкой. В том и другом случае камеры должны быть слегка накачаны. Камеры, хранимые на вешалках, следует через 1—2 месяца поворачивать по окружности во избежание образования складок.

Бескамерные шины следует хранить с картонными или деревянными распорами, установленными между бортами.

Путевой ремонт бескамерных шин производят холодным способом с применением специальной аптечки РБШ (ремонт бескамерных шин), в которой имеются необходимые материалы (клей, паста, пробки и пр.).

Проколы величиной не более 3 *мм* устраняют замазыванием пастой, в проколы величиной 3 — 10 *мм* вставляют полные пробки, не прибегая к демонтажу шины.

Учет пробега шин ведется регулярно по каждому автомобилю и по каждой покрышке в отдельности. На каждую покрышку в автохозяйстве заводится учетная карточка, являющаяся основной формой учета работы шины. Карточка учета работы шин является документом, на основе которого предъявляются рекламации и производится списание шин.

Глава 9

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Рулевое управление служит для изменения направления движения автомобиля. Оно состоит из рулевого механизма и рулевого привода.

Рулевой механизм позволяет уменьшить усилия, затрачиваемые шофёром на управление автомобилем.

Рулевой привод, представляющий собой систему рычагов и тяг, определяет положение управляемых колес автомобиля и заставляет колеса поворачиваться на определенный угол, в соответствии с поворотом рулевого колеса.

Рулевое управление должно обеспечивать точность и надежность работы, а также не должно вызывать необходимости затраты больших усилий от шофера и не должно передавать на руль толчков, воспринимаемых колесами автомобиля. От состояния рулевого управления зависит безопасность движения, поэтому надежность его работы имеет первостепенное значение.

Рулевые механизмы могут быть нескольких видов. Наиболее распространенными механизмами являются: червяк — ролик, червяк — сектор и винт — гайка. На автомобилях М-21 «Волга», ГАЗ-53, а также на автобусах Павловского завода применяется рулевой механизм типа червяк — ролик. Рулевой механизм типа червяк — ролик автобуса ПАЗ-652 показан на рис. 130.

В картере *21* рулевого механизма на двух конических роликовых подшипниках вращается глобоидальный червяк *3*, установленный на конце рулевого вала *7*. В зацеп-

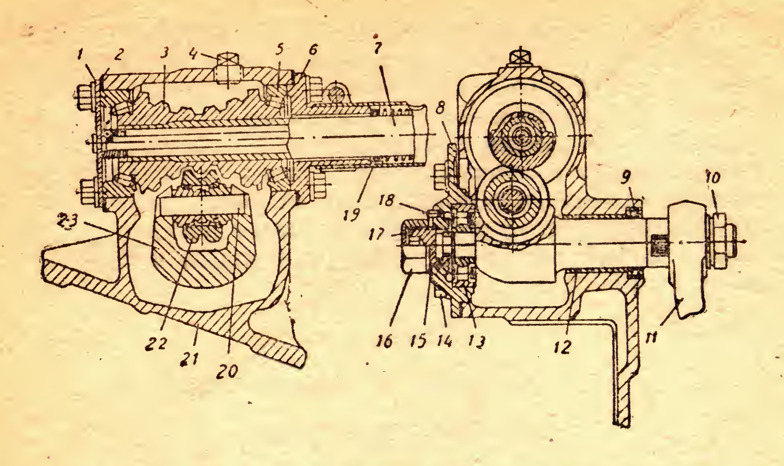


Рис. 130. Рулевой механизм автобуса ПАЗ-652:

1—нижняя крышка картера рулевого механизма; *2*—регулировочные прокладки подшипников червяка; *3*—червяк; *4*—пробка наливного отверстия; *5*—наружное кольцо подшипника; *6*—верхняя крышка; *7*—рулевой вал; *8*—боковая крышка; *9*—сальник; *10*—гайка; *11*—рулевая сошка; *12*—бронзовая втулка; *13*—цилиндрический роликовый подшипник; *14*—болт сливного отверстия; *15*—стопорная шайба; *16*—колпачковая гайка; *17*—регулировочный винт; *18*—стопорный штифт; *19*—сальник; *20*—ось ролика; *21*—картер рулевого механизма; *22*—ролик; *23*—вал рулевой сошки

ление с червяком входит двойной ролик *22*, вращающийся на шариковых радиально-упорных подшипниках, установленных на оси *20*, запрессованный в головку вала *23* рулевой сошки. Один конец вала рулевой сошки вращается в цилиндрическом роликовом подшипнике *13*, а с другой стороны опорой ему служит бронзовая втулка *12*. Рулевая сошка *11* установлена на своем валу на мелких шлицах и удерживается гайкой *10*. Конец вала рулевой сошки уплотнен сальником *9*. Затяжку подшипников рулевого вала регулируют изменением числа прокладок *2*, установленных под крышкой *1*.

Зацепление рабочей пары рулевого механизма выполнено таким образом, что при положении, соответствующем прямолинейному движению автомобиля, свободный ход рулевого колеса должен отсутствовать. По мере поворота рулевого колеса в сторону свободный ход появляется и постоянно увеличивается, достигая в крайних положениях 30°.

Регулировать осевое зацепление червяка с роликом можно за счет осевого смещения вала рулевой сошки

при помощи регулировочного винта *17*, установленного в крышке картера рулевого механизма. Снаружи винт закрыт колпачковой гайкой *16* и фиксируется стопорной шайбой *15* со штифтом *18*.

Рулевой механизм червяк — ролик обеспечивает наименьшие потери на трение, благодаря чему требуется соответственно меньшая затрата усилия шофером и снижается износ деталей.

У тяжелых грузовых автомобилей требуется обеспечить большое передаточное число рулевого механизма, не допуская в нем возникновения больших удельных давлений, в связи с чем применяют пару червяк — сектор с большой поверхностью зацепления или же механизм с двумя рабочими парами, в виде винта с гайкой и рейки с сектором. Рулевой механизм такого типа применен на автомобилях ЗИЛ-130 и МАЗ-200П.

Устройство рулевого механизма автомобиля МАЗ-200П показано на рис. 131.

Рулевой вал *11*, установленный в подшипниках *8*, имеет винт, по которому передвигается гайка *10*. На наружной поверхности гайки нарезана рейка, входящая в зацепление с зубчатым сектором *9*. Для более легкого перемещения гайки в ней и в винте устроены сопряженные спиральные канавки, заполненные шариками, которые могут перемещаться по двум замкнутым контурам. Выпадение шариков из канавок предотвращается установкой трубчатых направляющих. Вал *1* сектора рулевого механизма установлен на трех игольчатых подшипниках, два из которых расположены в картере *2* рулевого механизма, а третий—в боковой крышке *3*. Зацепление сектора с гайкой регулируется за счет осевого перемещения сектора регулировочным винтом *4*, закрепленным контргайкой *5*. В среднем положении осевой зазор в зацеплении винт — сектор не должен превышать 0,3 *мм*. Затяжку конических подшипников *8* рулевого вала регулируют изменением числа прокладок *7* под нижней крышкой *6* картера рулевого механизма.

Общее передаточное число такого механизма равно произведению передаточных чисел обеих рабочих пар.

У автомобиля ЗИЛ-130 также применяется рулевое управление с двумя рабочими парами: винт — гайка и рейка — зубчатый сектор. Отличительной его особенно-

стью является встроенный в рулевое управление гидроусилитель рулевого привода. Другое отличие заключается в том, что рулевой вал связан с рулевым механизмом посредством карданного вала с двумя карданами. Такое устройство вызвано тем, что разместить рулевое управление обычной конструкции на автомобиле, имеющем V-образный двигатель и максимально приближенную к нему кабину, не удается.

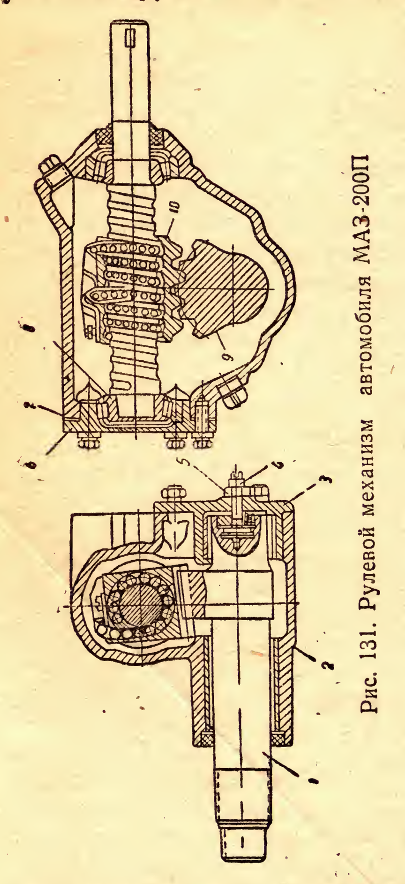


Рис. 131. Рулевой механизм автомобиля МАЗ-200П

Гидроусилитель рулевого привода

Для облегчения работы шофера на тяжелых грузовых автомобилях и многоместных автобусах применяются усилители рулевого привода.

Усилители рулевого привода бывают двух типов: пневматические и гидравлические. Наибольшее распространение получили гидравлические усилители, имеющие ряд преимуществ, к числу которых относятся: большая компактность и относительно малый вес; высокая чувствительность (малое время срабатывания); поглощение ударов от неровностей дороги, не передаваемых на рулевое колесо; повышенная безопасность движения — в случае разрыва шины переднего колеса шофер может удержать рулевое колесо и сохранить заданное направление движения. Гидроусилители рулевого привода применяются на грузовых автомобилях новых моделей автозаводов им. Лихачева и Уральского.

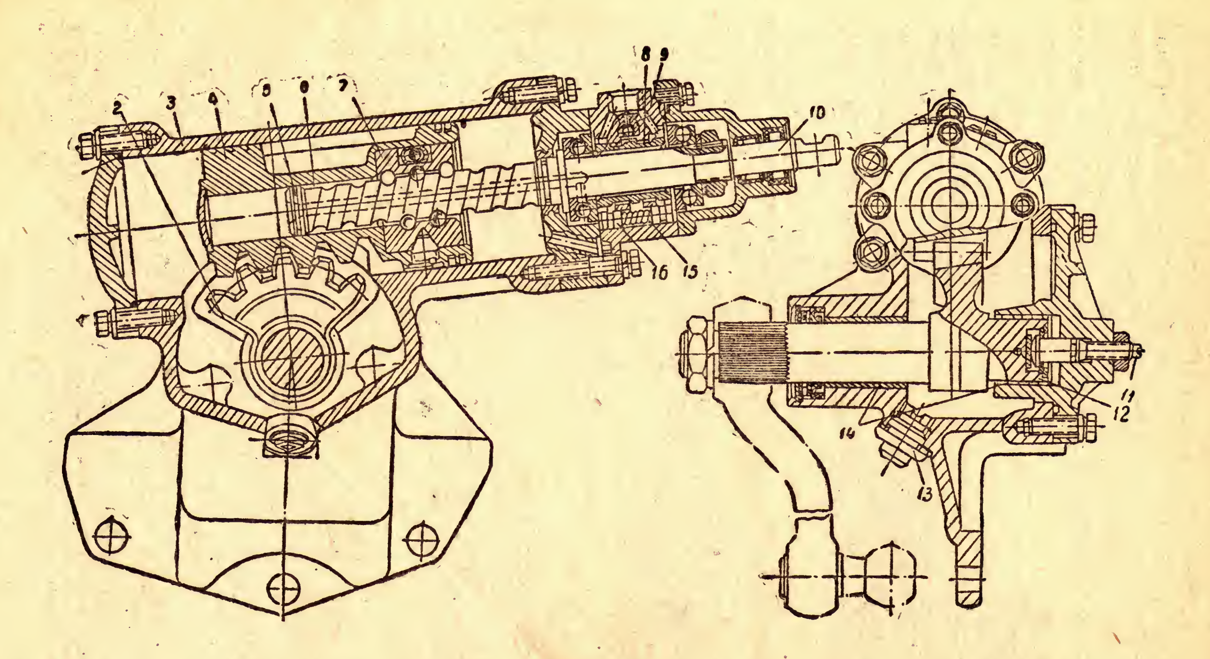


Рис. 132. Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130:

1—нижняя крышка картера рулевого механизма; *2*—сектор; *3*—картер рулевого механизма; *4*—поршень-рейка; *5*—уплотнительное кольцо; *6*—винт рулевого механизма; *7*—шариковая гайка; *8*—золотник; *9*—корпус клапана управления; *10*—вал рулевого механизма; *11*—регулировочный винт; *12*—вал рулевой сошки; *13*—магнитная пробка; *14*—втулка вала рулевой сошки; *15*—центрирующая пружина; 16—реактивный плунжер

Конструктивно гидроусилители могут быть выполнены различным образом. На отечественных автомобилях принят гидроусилитель, встроенный в рулевой механизм.

Принцип работы гидроусилителя заключается в том, что действие шофера, поворачивающего рулевое колесо, усиливается давлением жидкости, подаваемой в механизм усилителя специальным насосом, приводимым от двигателя.

Устройство рулевого механизма с гидроусилителем рулевого привода автомобиля ЗИЛ-130 показано на рис. 132. Гидроусилитель встроен в рулевой механизм, поэтому картер *3* рулевого механизма служит одновременно цилиндром гидроусилителя рулевого привода.

В цилиндре перемещается поршень-рейка *4*, в которую входит гайка, получающая осевое перемещение при поворачивании винта *6*, сидящего на валу *10*. К картеру *3* крепится корпус *9* клапана управления, в котором расположен золотник *8*, перемещающийся при повороте вала *10*.

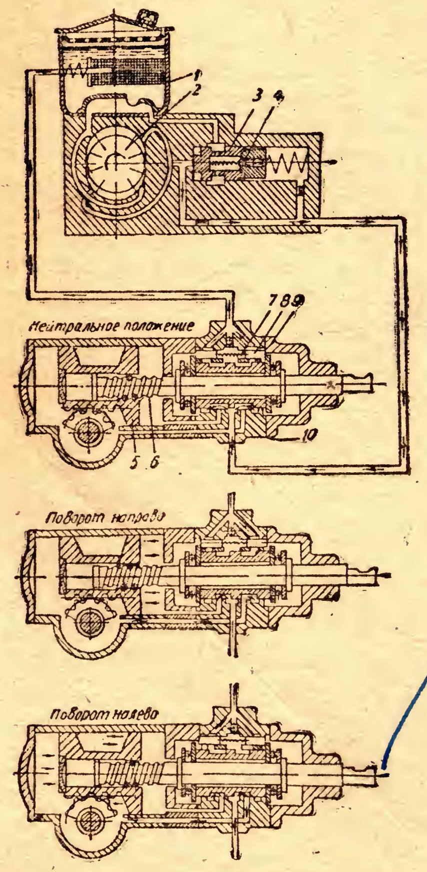


Рис. 133. Схемы работы гидроусилителя рулевого привода:

1—бачок насоса; *2*—насос; *3*—перепускной клапан; *4*—предохранительный клапан; *5*—поршень-рейка; *6*—винт рулевого механизма; *7*—пружина; *8*—реактивный плунжер; *9*—золотник; *10*—корпус клапана управления

Схема работы гидроусилителя показана на рис. 133. При движении автомобиля по прямой, когда рулевое управление находится в нейтральном положении, обе полости цилиндра справа и слева от

поршня-рейки *5* соединены насосом *2* и с его бачком *1*. Под действием насоса жидкость циркулирует, проходя через обе указанные полоски. Наличие в них жидкости обеспечивает поглощение толчков, передаваемых на рулевое колесо от неровностей дороги.

При повороте рулевого колеса в правую сторону соответственно перемещается и золотник *9*, при этом он отключает правую полость цилиндра от соединения с бачком *1*. Проходное же сечение, соединяющее левую полость с обратной магистралью (по которой жидкость отводится в бачок), увеличивается. Жидкость, поступающая в правую полость, оказывает давление на поршень-рейку *5*, поворачивающую зубчатый сектор рулевого механизма, содействуя повороту колес вправо.

При повороте рулевого колеса в левую сторону давление создается в левой полости цилиндра, а в правой полости цилиндра снижается противодавление. В этом случае гидроусилитель помогает поворачивать колеса влево. Действие гидроусилителя сказывается лишь тогда, когда сопротивление колес повороту создает на гайке рулевого управления реактивное усилие, превышающее силу предварительного сжатия пружин *7* и давление масла на плунжеры *8*, стремящееся удержать винт рулевого механизма в среднем положении.

Шофер, управляя автомобилем, всегда сохраняет «чувство дороги», так как для поворота рулевого колеса ему всегда надо затратить некоторое усилие, минимальная величина которого имеет определенное значение.

При неработающем двигателе и отсутствии подачи жидкости насосом рулевой механизм нормально работает, но с затратой большего усилия шофера. Поворачивание рулевого вала обеспечивает осевое перемещение поршня-рейки, которое вызывает поворот зубчатого сектора, связанного с рулевой сошкой.

Насос, подающий жидкость в гидроусилитель, является лопастным. При вращении ротора насоса установленные на нем лопатки нагнетают жидкость и подают ее в магистраль, связанную с усилителем. Часть жидкости через перепускной клапан 3 постоянно отводится в бачок. Давление, создаваемое насосом, достигает 65—70 *кг/см*². В случае повышения давления выше указанных пределов открывается предохранительный клапан *4*, пропускающий часть жидкости обратно в бачок.

Насос приводится клиновидным ремнем от коленчатого вала двигателя.

В качестве рабочей жидкости в гидроусилителе применяются: летом — масло турбинное 22 (ГОСТ — 32 — 53), заменителем которого может служить масло индустриальное 20; зимой — масло веретенное АУ (ГОСТ 1642 — 50).

Во время эксплуатации не рекомендуется пользоваться рулевым управлением без усилителя длительное время, так как это может привести к повышенному износу всего механизма, лишенного непрерывного подвода масла.

Главнейшим условием сохранения длительной работоспособности гидроусилителя рулевого привода является применение чистого масла. В бачке насоса установлен фильтр, очищающий масло, поступающее из гидроусилителя, кроме того, в картере рулевого механизма имеется сливная магнитная пробка, на которой собираются металлические включения, попавшие в масло.

Рулевой привод

Рулевой привод, состоящий из тяг и рычагов, образует так называемую рулевую трапецию. Длины плеч рычагов, входящих в эту трапецию, подобраны таким образом, чтобы обеспечивать правильное соотношение углов поворота передних колес автомобиля. Конструкция рулевого привода зависит от типа передней подвески. При независимой подвеске передних колес поперечная рулевая тяга делается разрезной. Это необходимо для

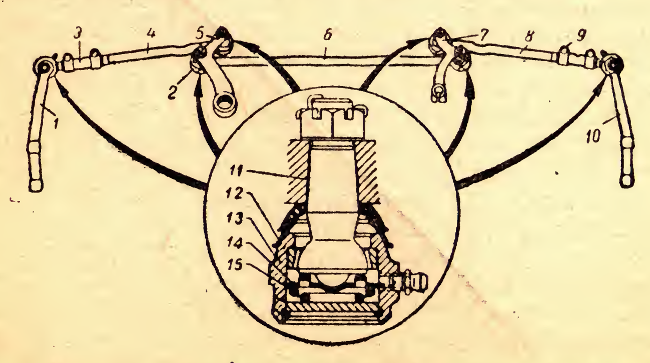


Рис. 134. Рулевой привод автомобиля М-21 «Волга»

того, чтобы рулевой привод не ограничивал перемещение каждого из колес, подвешенных независимо одно от другого.

Рулевой привод автомобиля М-21 «Волга» (рис. 134) состоит из двух поворотных рычагов *1* и *10*, жестко связанных с цапфами передних колес тяги *6*, которая посредством шарового шарнира *2* соединят рулевую сошку *5* с маятниковым рычагом *7*, и боковых тяг *4* и *8*, соединяющих сошку и тягу с поворотными рычагами. На тягах установлены регулировочные трубки *3* и *9*, позволяющие регулировать величину схождения колес.

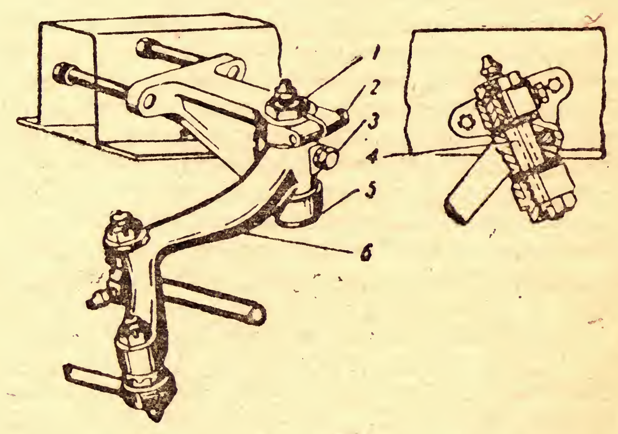


Рис. 135. Маятниковый рычаг рулевого привода автомобиля М-21 «Волга»

Установка маятникового рычага показана на рис. 135. К кронштейну, установленному на полураме, маятниковый рычаг *6* крепится при помощи резьбового пальца *4*, вращающегося в резьбовых втулках *1* и *5*. На пальце *4* маятниковый рычаг закреплен стяжным болтом *3*.

Нижняя втулка *5* имеет на наружной поверхности резьбу и при тугой затяжке надежно закрепляется в кронштейне, верхняя втулка *1* фиксируется от проворачивания стяжным болтом *2*. Для предохранения от попадания грязи на резьбовой палец вверху и внизу установлены войлочные кольца.

Сочленение рулевых тяг имеют шаровые шарниры, необходимые для смягчения ударов, воспринимаемых тягами, и компенсации износа сочленения. Сферическая

поверхность пальца *11* (см. рис. 134) опирается на опорную пяту *14*, которая прижимается к ней пружиной *15*. Сверху палец опирается на сухарь *13* и имеет защитное уплотнение *12*, предохраняющее шарнир от попадания в него грязи. Наличие пружины *15* делает сочленение самоподтягивающимся, не требующим регулировки в эксплуатации.

При зависимой подвеске передних колес рулевой привод имеет продольную и поперечную рулевые тяги, соединенные с поворотными рычагами. У автомобиля МАЗ-200 продольная рулевая тяга заканчивается впереди наконечником, в котором размещается шаровой шарнир для крепления с поворотным рычагом левой поворотной цапфы. Наконечник удерживается на штанге посредством резьбы и фиксируется двумя стяжными болтами. Задний конец штанги несколько уширен и имеет шарнирное соединение с рулевой сошкой. Шаровой наконечник рулевой сошки зажат между двумя сухарями с регулировочными шайбами и регулирующей пробкой для устранения повышенного зазора, полученного в результате износа. Поперечная рулевая тяга имеет по концам наконечники с сухарями, которые удерживают шаровые пальцы поворотных рычагов. Сухари поджимаются пружиной. Для крепления наконечников тяга имеет с одной стороны правую, а с другой стороны левую резьбу, что позволяет легко изменять длину тяги при необходимости регулировки схождения передних колес. Наконечники фиксируются зажимами с болтами.

ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Тормозная система состоит из тормозных механизмов и их привода.

Назначение тормозной системы — обеспечить быструю остановку и достаточно хорошее замедление скорости автомобиля, что является обязательным условием безопасности движения. Кроме того, в тормозной системе должно быть предусмотрено устройство для надежного удержания автомобиля на месте во время его стоянки. Торможение автомобиля обеспечивается за счет создания искусственного сопротивления вращению колес. С этой целью прикладывается тормозной момент или непосредственно к самим колесам (колесные тормоза) или к барабану, установленному на трансмиссии (централь-

ный тормоз). Таким образом, центральный тормоз может действовать на ведущие колеса.

Для быстрого торможения автомобиля необходимо использовать сцепной вес, приходящийся на все колеса. В связи с этим рабочими являются колесные тормозы, приводимые одновременно от педали тормоза. У современных автомобилей применяются два типа привода от педали тормоза к колесным тормозам — гидравлический и пневматический.

Гидравлический привод тормоза

Гидравлический привод тормозов применяется на всех легковых автомобилях, а также на многих грузовых автомобилях (ГАЗ-51А, ГАЗ-53Ф, УАЗ-450 и др.) и автобус малой вместимости (ПАЗ-652).

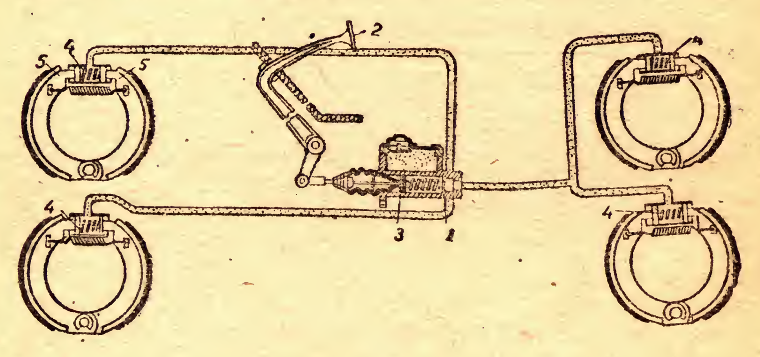


Рис. 136. Схема тормозной системы с гидравлическим приводом

На рис. 136 представлена схема тормозной системы с гидравлическим приводом.

Усилие, приложенное к педали *2*, передается через шток поршню *3* главного тормозного цилиндра *1*. Перемещение поршня повышает давление в главном цилиндре до 80—90 *кг/см²*. Вытесняемая жидкость поступает по трубопроводам и колесным тормозным цилиндрам *4* и действует на находящиеся в них поршни. Поршни, перемещаясь, прижимают колодки *5* к тормозным барабанам и вызывают торможение колес. При отпускании педали тормоза под действием стяжных пружин колодки возвращают поршни в исходное положение, вытесняя

жидкость по трубопроводу в главный тормозной цилиндр. Давление в трубопроводе остается избыточным (0,5—1 *кг/см²*), благодаря чему воздух не проникает в систему.

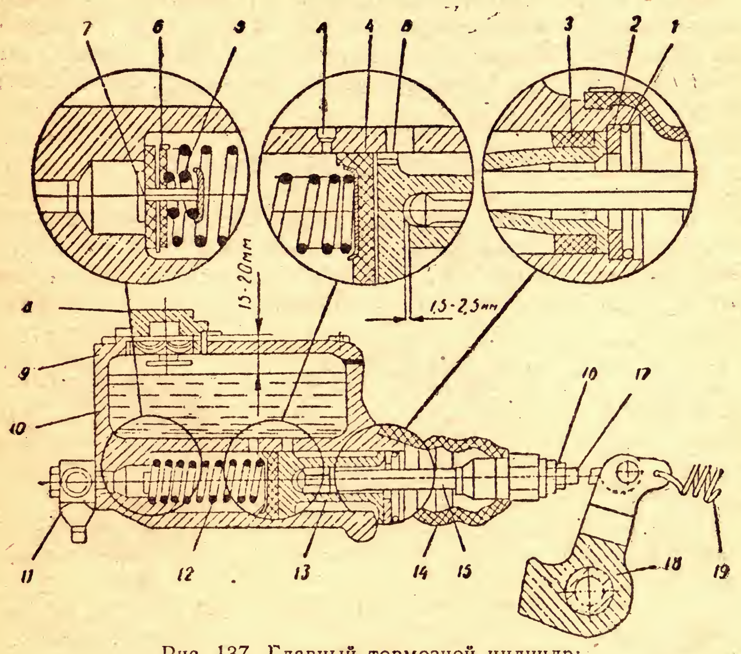


Рис. 137. Главный тормозной цилиндр:

1—замочное кольцо; *2*—упорная шайба; *3*—уплотнительное кольцо; *4*—манжета; *5*—пружина выпускного клапана; *6*—впускной клапан; *7*—выпускной клапан; *8* — пробка; *9* — крышка; *10* — корпус; *11* — штуцер; *12* — возвратная пружина; *13*—поршень; *14*—защитный кожух; *15*—толкатель; *16*—контргайка; *17*—тяга; *18*—педаль; *19*—возвратная пружина педали тормоза

Главный тормозной цилиндр (рис. 137) имеет корпус *10*, выполненный заодно с резервуаром для жидкости. В цилиндре движется поршень *13* с уплотнительной резиновой манжетой *4* в которую одной стороной упирается возвратная пружина *12*. Противоположный конец пружины опирается на резиновую манжету впускного клапана *6*, прижимая ее к торцовой стенке. В середине впускного клапана установлен выпускной клапан *7*, закрывающийся под действием пружины *5*.

Нажатие на педаль тормоза вызывает перемещение толкателя *15* (закрытого резиновым чехлом *14*) вместе

с поршнем *13*. При этом движении поршень перекроет отверстие *А*, и давление в цилиндре начнет повышаться. Под действием повысившегося давления открывается выпускной клапан *7*, жидкость поступает в магистраль и далее к колесным тормозным цилиндрам. После того как педаль тормоза отпущена, она под действием оттяжной пружины возвращается в исходное положение, вместе с ней отходит толкатель *15* с поршнем, на который давит возвратная пружина *12*. В этом случае давление в трубопроводе будет больше, чем в рабочей полости цилиндра, в результате чего откроется впускной клапан *6*, и жидкость будет поступать из магистрали в цилиндр. Так как объем жидкости, возвращающейся в цилиндр, может быть несколько меньше объема, освобождаемого поршнем, то в рабочей полости цилиндра может создаться разрежение. Это разрежение вызовет перетекание жидкости из полости с правой стороны поршня в рабочую полость цилиндра через отверстие в головке поршня, отжимая края резиновой манжеты *4*. Проход жидкости обеспечивается наличием между поршнем *13* и манжетой *4* пружинящей пластинки, выполненной в форме звездочки.

После того как при своем перемещении поршень откроет отверстие *А* и резервуар будет связан с рабочей полостью цилиндра, в полости установится атмосферное давление.

Колесные тормозные цилиндры могут иметь по одному или по два поршня в зависимости от схемы привода тормозных колодок.

При наличии в одном цилиндре двух поршней между ними устанавливается распорная пружина. Трубопроводы выполняются из медных трубок с двойной отбортовкой по краям для герметичного соединения. Гибкие шланги выполнены из резиновых трубок с наружной оплеткой из двух слоев ткани, привулканизованной к трубкам. Сверху оплетка покрыта слоем резины. Трубопроводы и шланги должны выдерживать контрольное давление до 350 *кг/см*².

Гидравлический привод тормозов дает возможность (подбором диаметра колесных тормозных цилиндров) правильно распределить тормозные усилия в зависимости от веса, приходящегося на колеса той или иной оси, обеспечив одинаковые усилия для колес одной оси. Гид-

равлический привод тормозов отличается простотой устройства, постоянной готовностью к действию, плавностью передачи тормозного усилия.

К числу недостатков гидравлического привода тормозов следует отнести возможность повреждений, нарушающих его герметичность, в результате которых привод выходит из строя.

Гидровакуумный усилитель

При гидравлическом приводе тормозов торможение автомобиля происходит за счет усилия, прикладываемого шофером к педали тормоза.

Для того чтобы снизить это усилие и повысить эффективность торможения, на некоторых грузовых автомобилях (ГАЗ-53Ф) и автобусах (ПАЗ-652) применяется гидровакуумный усилитель диафрагменного типа. Принцип действия такого усилителя заключается в том,

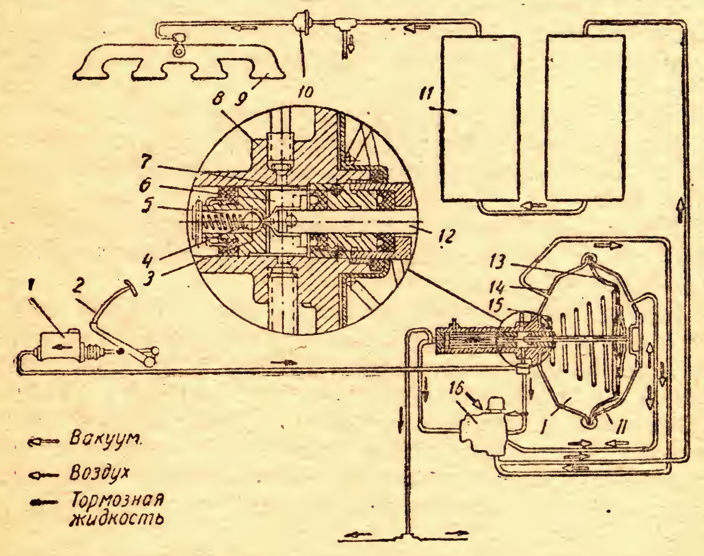


Рис. 138. Схема привода колесных тормозов с гидровакуумным усилителем:

1—главный тормозной цилиндр; 2—педаль тормоза; 3—поршень; 4—клапан; 5—пружина клапана; 6—толкатель; 7—упорная шайба; 8—цилиндр; 9—впускной трубопровод двигателя; 10—запорный клапан; 11—вакуумные резервуары; 12—стержень толкателя поршня; 13—диафрагма камеры усилителя; 14—корпус камеры; 15—возвратная пружина; 16—клапан управления усилителем

что на жидкость в гидравлическом приводе создается давление поршня за счет разрежения во впускном трубопроводе двигателя.

На рис. 138 показана схема привода колесных тормозов с гидровакуумным усилителем автобуса ПАЗ-652.

Гидровакуумный усилитель состоит из камеры с диафрагмой, вспомогательного гидравлического цилиндра и клапана управления. В штампованном корпусе *14*, составленном из двух половин, находится диафрагма *13*, связанная стержнем *12* с толкателем поршня вспомогательного гидравлического цилиндра. Возвратная пружина *15* отжимает диафрагму *13* в крайнее правое положение и через клапан управления *16* полость *I* камеры соединяется с впускным трубопроводом двигателя, а полость *II* — с атмосферой. В корпусе дополнительного гидравлического цилиндра перемещается поршень, непосредственно действующий на тормозную жидкость. Внутри поршня установлен клапан, прижимаемый к седлу пружиной *5*.

Клапан управления (рис. 139) состоит из корпуса, в котором расположены большой толкатель *7* и малый толкатель *8*, опирающиеся на прорезиненные диафрагмы. Коромысло *21* под действием толкателя *7* открывает и закрывает атмосферный *12* и вакуумный *3* клапаны.

Работа гидровакуумного усилителя: при нормальных условиях движения, когда педаль тормоза не нажата, разрежение из впускного трубопровода двигателя передается в полости *III* и *V* крана управления и далее в полости *I* и *II* камеры усилителя (см. рис. 138). Находясь с обеих сторон под действием разрежения, диафрагма отжимается пружиной в исходное правое положение. В момент торможения нажатие на педаль тормоза вызывает перемещение поршня главного тормозного цилиндра, оказывающего давление на жидкость в системе гидравлического привода тормозов. Давление жидкости передается и в трубопровод, связанный с клапаном управления. Жидкость, поступая в полости *IV* и *VI* клапана управления (см. рис. 139), прижимает диафрагмы к толкателям. Поскольку площадь большого толкателя значительно превышает площадь малого, передаваемое им усилие примерно в 3 раза выше усилия, передаваемого малым толкателем. Соответственно, коромысло *21* перемещается в сторону малого

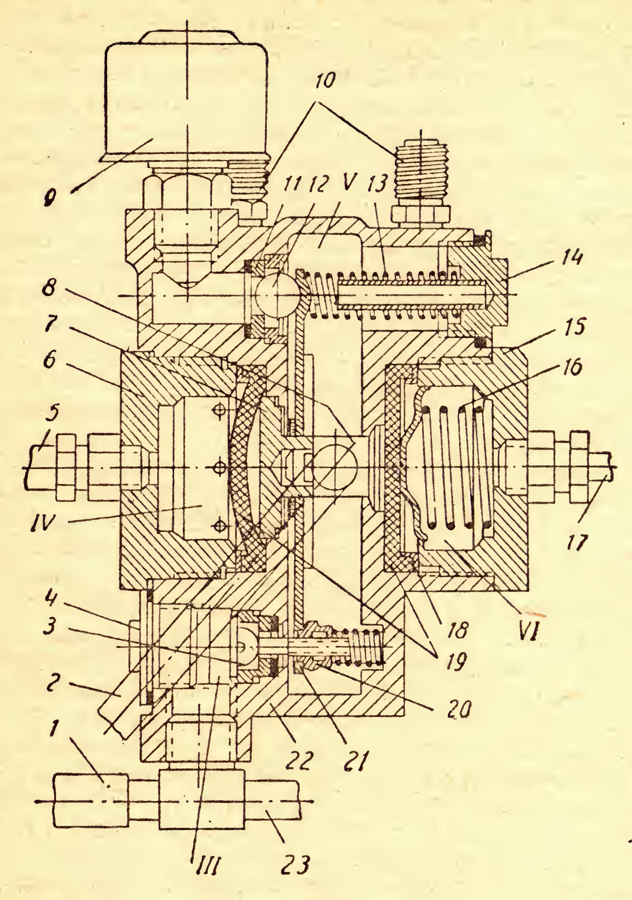


Рис. 139. Клапан управления гидровакуумным усилителем:

1—трубка от вакуумного резервуара; *2*—трубопровод к задней полости камеры усилителя; *3*—вакуумный клапан; *4*—пробка клапана; *5*—трубка гидравлической системы; *6* и *15*—пробки; *7*—большой толкатель; *8*—малый толкатель; *9*—воздушный фильтр; *10*—колпачок клапана; *11*—седло клапана; *12*—атмосферный клапан; *13*—пружина атмосферного клапана; *14*—пробка клапана; *16*—пружина диафрагмы клапана управления; *17*—трубка гидравлической системы; *18*—упорное кольцо; *19*—диафрагма клапана; *20*—гайка вакуумного клапана; *21*—коромысло клапанов; *22*—корпус клапана; *23*—трубка к передней полости камеры усилителя

толкателя и закрывает вакуумный клапан *3*. При этом положении полости *III* и *V* разобщаются между собой, затем по мере повышения давления тормозной жидкости открывается атмосферный клапан *12*, воздух проходит в полость *V* и далее по трубопроводу *2* в правую полость камеры усилителя.

Давление на диафрагму со стороны (справа) полости *II* (см. рис. 138) будет больше, чем слева, так как полость *I* связана с вакуумным трубопроводом, что вызовет соответствующее перемещение диафрагмы влево. Диафрагма, действуя через стержень *12* на поршень *3*, вызовет закрытие расположенного в нем клапана *4*, вслед за этим поршень, передвигаясь влево, будет создавать дополнительное давление в системе гидравлического привода тормозов.

При прекращении нажатия на педаль тормоза давление в системе гидравлического привода тормозов падает. Под действием пружины большой и малый толкатели в клапане управления занимают исходное положение, а это в свою очередь вызывает закрытие атмосферного и открытие вакуумного клапанов. В полостях справа и слева от диафрагмы усилителя разрежение выравнивается, что позволяет диафрагме отойти в исходное положение. При возвратном движении поршня *3* происходит открытие клапана *4*, тормозная жидкость получает возможность вернуться в главный цилиндр. Давление в гидравлическом приводе тормозов падает, и тормозная система полностью растормаживается.

Резервуары, установленные между краном управления и впускным трубопроводом двигателя, позволяют использовать усилитель для нескольких торможений при неработающем двигателе. При неисправном усилителе тормозная система работает как при обычном гидравлическом приводе тормозов.

Запорный клапан *10* отсоединяет резервуары от впускного трубопровода при неработающем двигателе, что позволяет сохранить в них разрежение.

Пневматический привод тормозов

При пневматическом приводе тормозов торможение автомобиля производится не за счет усилия, прилагаемого шофером к педали тормоза, а за счет давления сжатого воздуха, подаваемого компрессором, приводимым

от двигателя. Благодаря этому управление автомобилем значительно облегчается. Недостатком тормозной системы с пневматическим приводом является необходимость установки компрессора, а также ряда других приборов, усложняющих и утяжеляющих конструкцию автомобиля. В связи с этим тормозная система с пневматическим приводом устанавливается только на грузовых автомобилях средней и большой грузоподъемности, а также на автобусах средней и большой вместимости.

У автобусов пневматическая система используется одновременно для привода в действие дополнительных устройств (механизмов привода дверей, стеклоочистителей).

Схема пневматической системы автобуса ЛАЗ-695 показана на рис. 140.

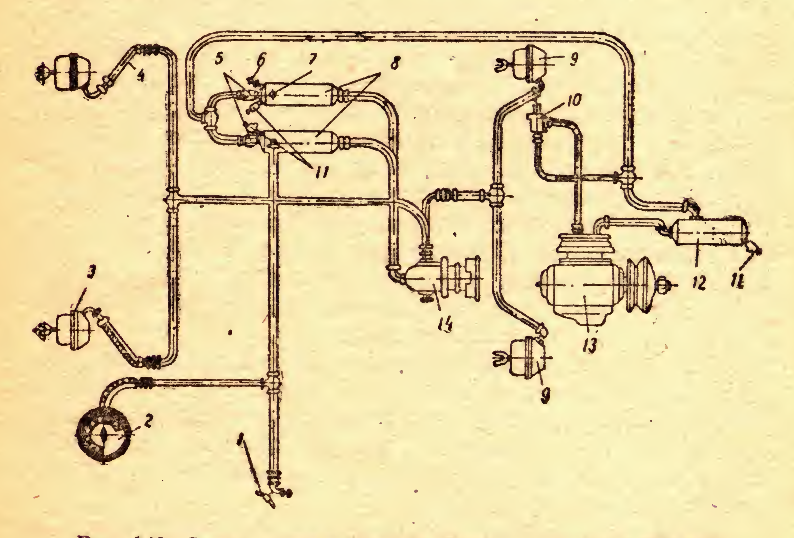


Рис. 140. Схема пневматической системы автобуса ЛАЗ-695:
1—кран отбора воздуха; *2*—манометр; *3*—передняя тормозная камера; *4* — гибкий шланг; *5*—обратный клапан; *6*—предохранительный клапан; *7*—датчик аварийного давления; *8*—воздушный баллон; *9*—задняя тормозная камера; *10*—регулятор давления; *11*—сливной кран; *12*—конденсационный бачок; *13*—компрессор; *14* — кран управления тормозами

Система питается сжатым воздухом от компрессора *13*, который нагнетает сжатый воздух в воздушные баллоны *8*. Давление воздуха ограничивается регулятором *10*. Тормоза приводятся в действие посредством сдвоен-

ного крана управления, связанного с педалью тормоза. При торможении одна секция крана управления сообщает, воздушные баллоны с трубопроводами, по которым сжатый воздух поступает в тормозные камеры 3 передних колес, а другая секция сообщает воздушные баллоны с камерами 9 задних колес. В тормозных камерах имеются диафрагмы, связанные штоками с тормозными механизмами колес. Под давлением сжатого воздуха диафрагма передает усилие на тормозной механизм, и колодки прижимаются к тормозным барабанам.

При отпускании педали тормоза кран управления сообщается с атмосферой, и сжатый воздух из тормозных камер и трубопроводов выходит в атмосферу, колеса растормаживаются.

Пневматическая система оборудована рядом контрольных приборов и предохранительных устройств. Давление в воздушных баллонах проверяется по манометру *2*. В случае падения давления в воздушных баллонах ниже 4 *кг/см²* на щитке приборов зажигается контрольная лампочка датчика *7*, который установлен на правом воздушном баллоне. Резкое повышение давления в системе при неисправном регуляторе предотвращается предохранительным клапаном *6*. Каждая секция крана управления имеет свой обратный клапан *5*, который отключает магистраль, идущую к передним или задним тормозным камерам, в случае повреждения какого-либо ее участка.

Для сбора конденсирующихся водяных паров, попадающих в систему вместе с воздухом, предусмотрен конденсационный бачок *12* со сливным краном *11*.

У автомобилей, не имеющих конденсационного бачка, сливные краны устанавливаются непосредственно на самих воздушных баллонах.

У грузовых автомобилей, предназначенных для работы с прицепом, предусматривается отбор сжатого воздуха для пневматического привода тормозов прицепа.

Компрессор. Конструкция компрессора пневматического привода тормозов в настоящее время унифицирована для некоторых моделей грузовых автомобилей и, в частности, для автомобилей ЗИЛ-130 и МАЗ-200П.

Устройство такого двухцилиндрового компрессора показано на рис. 141. В обоих цилиндрах попеременно происходит наполнение рабочего объема воздухом и

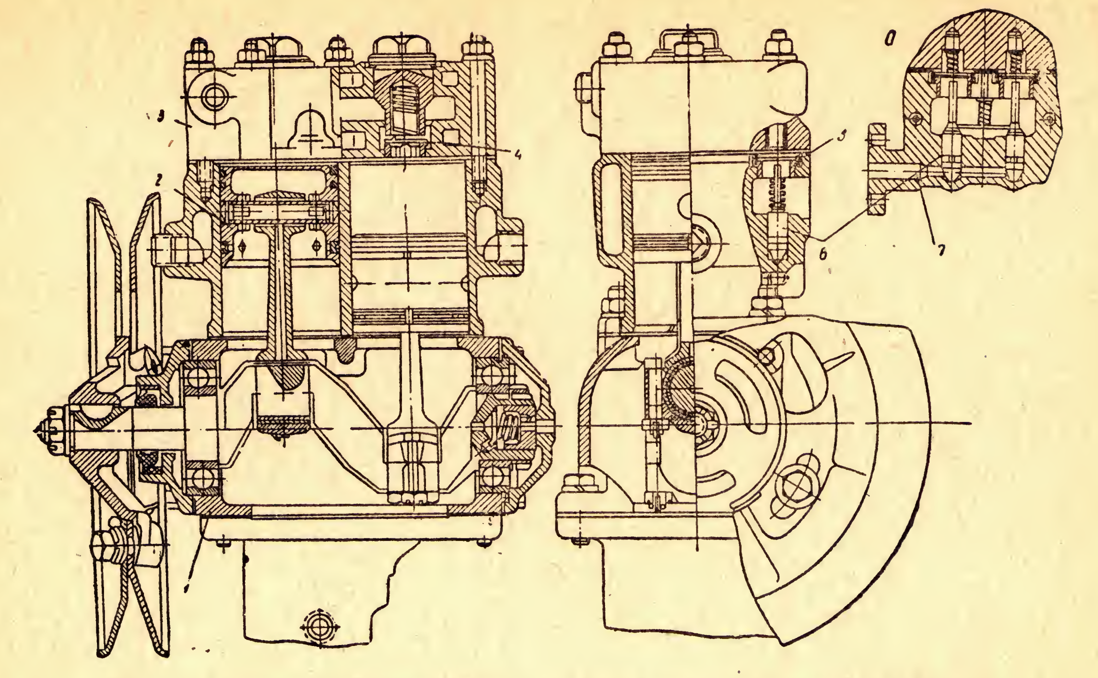


Рис. 141. Компрессор пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130:

1—картер компрессора; 2—цилиндры; 3—головка цилиндров; 4—выпускной клапан; 5—впускной клапан; 6—плунжер; 7—воздушный канал; *а*—разгрузочное устройство

последующее его сжатие. Воздух поступает в цилиндр под действием разрежения при движении поршня вниз через впускное окно в стенке цилиндра. При движении поршня вверх после закрытия окна в цилиндре происходит сжатие воздуха. В головке компрессора под каждым цилиндром установлен пластинчатый стальной выпускной клапан, автоматически открывающийся под давлением сжатого воздуха. Из камеры выпускных клапанов воздух поступает по трубопроводу в систему пневматического привода тормозов.

Для ограничения давления воздуха, создаваемого компрессором, на его блоке установлен регулятор давления (рис. 142).

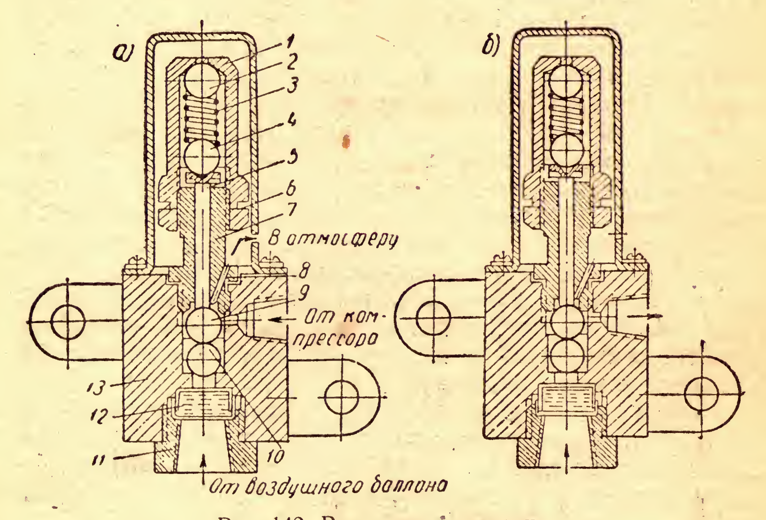


Рис. 142. Регулятор давления:
а — положение клапанов регулятора при рабочем положении компрессора; *б* — положение клапанов регулятора при работе компрессора вхолостую;

1—регулировочный колпак; *2* и *4*—центрирующие шарики пружины; *3*—пружина регулятора; *5*—стержень клапана; *6*—гайка регулировочного колпака; *7*—седло регулятора; *8*—канал сообщения с атмосферой; *9 и 10*—шарики клапана; *11*—крышка фильтра; *12*—фильтр; *13*—корпус клапана

В корпусе *13* установлен клапан, состоящий из двух шариков *9* и *10,* стержня *5* и пружины *3* с двумя центрирующими шариками *2* и *4*. При повышении давления в баллонах до 7,0—7,35 *кг/см²* происходит открытие кла-

пана (шарики *9* и *10* поднимаются), и воздух проходит к разгрузочному устройству компрессора. При понижении давления до 6,0—5,65 *кг/см²* клапан закрывается, и разгрузочное устройство сообщается с атмосферой через канал *8*.

Заданное давление устанавливается путем подвертывания колпака *1*, в соответствии с чем изменяется сжатие пружины *3*.

Воздух, поступающий в регулятор из баллона, проходит через фильтр *12*, удерживаемый в корпусе клапана крышкой *11*.

Действие разгрузочного устройства показано на рис. 141. Сжатый воздух, поступая через канал *7* в корпус разгрузочной камеры, поднимает плунжеры *6*, которые посредством штоков открывают впускные клапаны *5*. При открытых клапанах оба цилиндра компрессора сообщаются между собой и подача воздуха в пневматическую систему привода тормозов прекращается. В связи с этим падает давление в системе и в полости регулятора. Под действием пружины клапан регулятора закрывается. При этом подплунжерное пространство разгрузочного устройства соединяется с атмосферой через корпус регулятора. Падение давления в пространстве под плунжерами разгрузочного устройства приводит к закрытию впускных клапанов, цилиндры компрессора разобщаются и восстанавливается его нормальная работа, при которой он подает воздух в пневматическую систему привода тормозов.

Предохранительный клапан устанавливается в системе, чтобы предотвратить чрезмерное повышение давления в случае неисправности автоматического регулятора.

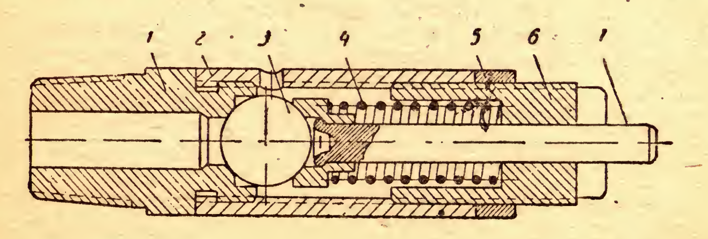


Рис. 143. Предохранительный клапан

В корпус 2 (рис. 143) ввернуто седло 1, на которое опирается шарик 3, прижимаемый к седлу стержнем 7 под действием пружины 4. Для регулировки клапана на заданное давление установлен винт 6 с контргайкой 5.

Предохранительный клапан устанавливается на правом воздушном баллоне. Воздушная полость в корпусе клапана соединяется с пневматической системой тормозов. При повышении давления более допустимого (обычно 9 *кг/см²*) шарик, преодолевая сопротивление пружины, перемещается вправо и открывает выход воздуха в атмосферу через отверстие в боковой стенке корпуса.

Тормозной кран. Тормозной кран предназначен для управления пневматическим приводом тормозов, при нажатии педали тормоза он сообщает тормозные камеры с баллонами, в которых находится сжатый воздух. На автомобилях и автобусах новых моделей устанавливаются тормозные краны поршневого типа.

У автомобилей, предназначенных для работы с прицепами, устанавливаются комбинированные (двойные) краны с двумя цилиндрами, один из которых управляет тормозами автомобиля, а другой тормозами прицепа.

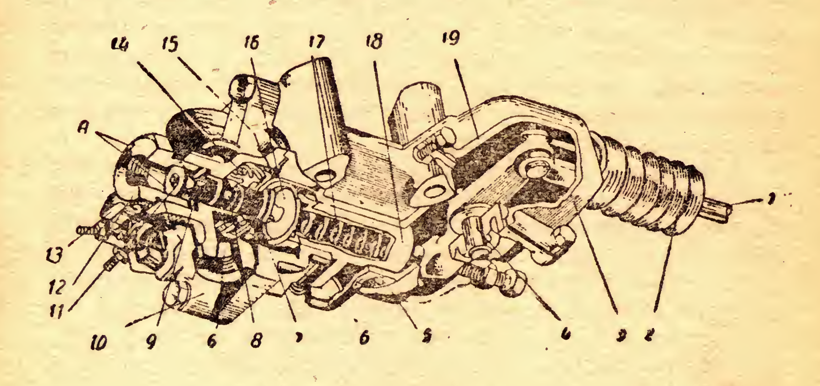


Рис. 144. Тормозной кран автомобиля ЗИЛ-130:
1—тяга от педали тормоза к тормозному крану; *2*—защитный чехол; *3*—крышка рычага; *4*—ось рычага; *5*—корпус тормозного крана; *6* — направляющий стакан диафрагмы; *7*— седло выпускного клапана; *8*—выпускной клапан; *9*—стержень выпускного клапана; *10*—крышка корпуса тормозного крана; *11*—впускной клапан; *12*—корпус впускного клапана; *13*—включатель стоп-сигнала; *14*—пружина диафрагмы; *15*—диафрагма следящего механизма; *16* — опорная шайба пружины следящего механизма; *17*—пружина следящего механизма; *18*—стакан пружины; *19*—рычаг

Полость *А* в корпусе *5* тормозного крана (рис. 144) соединена с воздушным баллоном, а полость *Б* с тормозными камерами. В корпусе установлены впускной клапан *11* и выпускной клапан *8,* а также следящий механизм, регулирующий давление воздуха, подаваемого в тормозные камеры в зависимости от силы нажатия на педаль тормоза. Кроме того, в корпусе тормозного крана установлен включатель стоп-сигнала.

Действует тормозной кран следующим образом. При нажатии на педаль тормоза тяга *1* поворачивает рычаг, который перемещает стакан *18* и пружину *17* влево. Опорная шайба *16* пружины *17* сказывает давление на седло *7* выпускного клапана *8* и закрывает его. При этом выпускная полость тормозного крана и тормозные камеры разъединяются с атмосферой. Дальнейшее перемещение седла *7* вызывает открытие впускного клапана *11,* находящегося на одном стержне *9* с выпускным клапаном. Открывшийся впускной клапан сообщает полость *А,* соединенную с баллоном, с полостью *Б,* из которой воздух поступает в тормозные камеры. Подача сжатого воздуха в тормозные камеры обеспечивает торможение автомобиля. При отпускании педали тормоза рычаг отходит в обратном направлении, впускной клапан закрывается, а выпускной открывается благодаря чему полость крана, сообщающаяся с тормозными камерами, соединяется с выпускным отверстием *В.* Воздух из тормозных камер выходит в атмосферу, и автомобиль растормаживается.

Какова же роль следящего механизма, встроенного в тормозной кран? При торможении автомобиля сжатый воздух, поступающий из баллона, попадая в полость *Б,* будет оказывать противодавление на диафрагму *15* следящего механизма, оказывая сопротивление перемещению клапанов и действующего на них рычага *19.* Благодаря этому шофер при нажатии на педаль тормоза будет ощущать противодавление сжатого воздуха, которое ощущается тем сильнее, чем резче нажатие на педаль тормоза.

Если это противодавление превысит усилие, передаваемое от педали тормоза на стакан *18* пружины *17* следящего механизма, то диафрагма прогнется в правую сторону и при этом сожмет пружину *17,* что вызовет закрытие впускного клапана. Таким образом прекра-

тится дальнейшая подача сжатого воздуха в тормозные камеры, а следовательно, давление в них не будет увеличиваться.

Благодаря действию следящего механизма величина давления, передаваемого в тормозные камеры, а следовательно, и тормозное усилие будет автоматически регулироваться в зависимости от силы нажатия на педаль тормоза. Тем самым механизм оказывает «следящее» действие, т. е. увеличивает или уменьшает интенсивность торможения в соответствии с усилием, прикладываемым шофером к педали тормоза. Одновременно шофер, нажимая на педаль тормоза, по силе противодавления ощущает, насколько он резко производит торможение автомобиля, в то время как при пневматическом приводе с кранами другого типа шофер такого ощущения не испытывает.

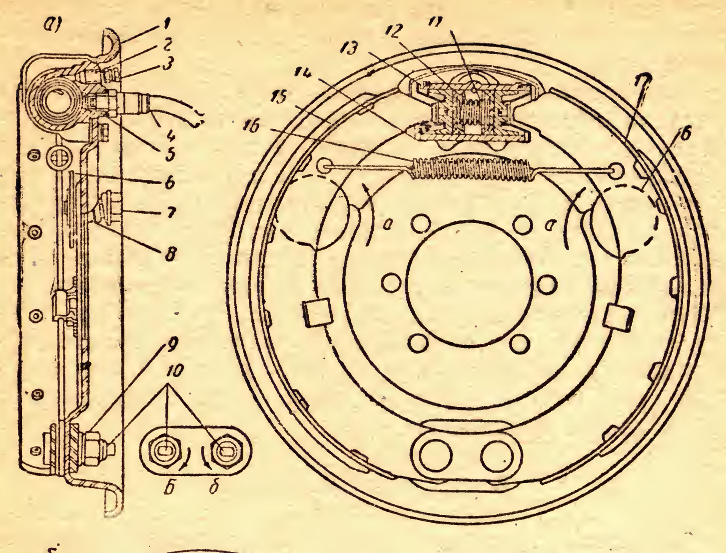
Тормозные механизмы

Тормозной механизм может быть колодочного или дискового типа. У современных отечественных грузовых и легковых автомобилей приняты колодочные тормоза.

Конструкция колодочных тормозов зависит от числа колодок (две или четыре), способа их крепления и устройства привода. Как правило, на современных автомобилях устанавливаются по две колодки для тормозного механизма каждого колеса. Крепятся колодки в большинстве случаев на отдельных опорах («Волга», ГАЗ-53Ф, ЗИЛ-130 и др.). У тормозных механизмов передних колес, имеющих гидравлический привод, часто применяются отдельные цилиндры для каждой тормозной колодки.

Тормозные накладки крепятся к колодкам посредством заклепок или приклеиваются специальным клеем («Москвич-403»). Все большее применение получают пустотелые латунные заклепки, употребляемые, в частности, при приклепке тормозных накладок к колодкам у автомобиля МАЗ-500. Через отверстие в заклепке проваливается песок, попадающий на накладку, и тем самым уменьшается износ тормозного барабана.

Для лучшего отвода тепла наружную поверхность тормозного барабана выполняют иногда ребристой (МАЗ-500).



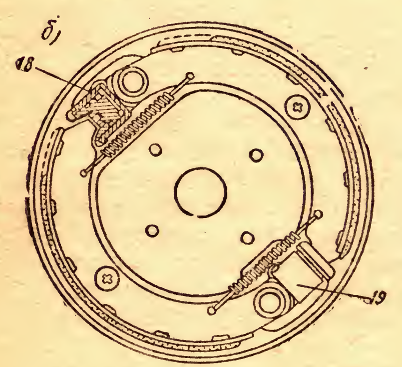


Рис. 145. Тормозные колесные механизмы автомобиля М-21 «Волга»: *а* — задних колес; *б* — передних колес; *1*—опорный тормозной диск; *2*—перепускной клапан; *3*—колпачок; *4*—трубопровод; *5*—колесный цилиндр; *6*—эксцентрик; *7*—ось эксцентрика; *8*—пружина; *9*—гайка; *10*—опорные пальцы с эксцентриками; *11*—пружина; *12*—манжета; *13*—поршень; *14*—резиновый защитный колпачок; *15* и *17*—тормозные колодки; *16*—стяжная пружина; *18*—тормозной цилиндр левой колодки; *19*—тормозной цилиндр правой колодки

На рис. 145, *а* представлен тормозной механизм задних колес автомобиля М-21 «Волга». Каждая колодка крепится на отдельном пальце в нижней части тормозного диска. Верхние части колодок связаны с поршнями колесного тормозного цилиндра, под действием которых они прижимаются к внутренней поверхности тормозного барабана. Для оттормаживания колодки соединены между собой стяжной пружиной. Регулировка зазора между колодками и барабаном производится посредством эксцентриков. Левая колодка, работающая по

направлению вращения барабана и испытывающая большее трение, имеет более длинную накладку, чем правая. Благодаря этому достигаются одинаковые удельные давления на колодки и равномерный их износ.

От бокового смещения колодки удерживаются пружиной, зажатой шайбой со шпилькой, головка которой закреплена в тормозном диске.

Эффективность торможения значительно возрастает, если каждая колодка прижимается к тормозному барабану посредством отдельного тормозного цилиндра. В этом случае обе колодки прижимаются к барабану по ходу его вращения при движении автомобиля передним ходом. Так как в период торможения происходит перераспределение веса и на передние колеса действует большая нагрузка, то, следовательно, наиболее целесообразным является применение такой конструкции тормозного механизма для передних колес.

На рис. 145, *б* показан тормозной механизм передних колес автомобиля М-21 «Волга», устроенный по этому принципу. Левая колодка приводится от тормозного цилиндра *18*, а правая — от цилиндра *19*. Оба цилиндра соединены между собой трубопроводом. Тормозные накладки имеют одинаковую длину, поскольку обе колодки прижимаются с одинаковым усилием к барабану.

Для задних колес автомобиля такая конструкция тормозного механизма не применяется ввиду того, что при движении автомобиля задним ходом эффективность торможения уменьшается, в то время как нагрузка на задние колеса в этот момент возрастает.

Тормозной механизм при пневматическом приводе тормозов имеет один разжимный кулак на обе колодки.

Вал разжимного кулака связан со штоком тормозной камеры посредством рычага с регулировочным червячным механизмом. Устройство тормозной камеры и регулировочного рычага тормозного механизма автомобиля ЗИЛ-130 показано на рис. 146. Тормозная камера состоит из корпуса *1* и крышки *4*, между которыми зажата диафрагма *2*, выполненная из прорезиненной ткани. В середине диафрагмы установлена стальная тарелка, на которую опирается шток *3*. Противоположный конец штока имеет резьбу для крепления вилки *10*, соединяющей его с рычагом *11*. Установленный в рычаге червяк

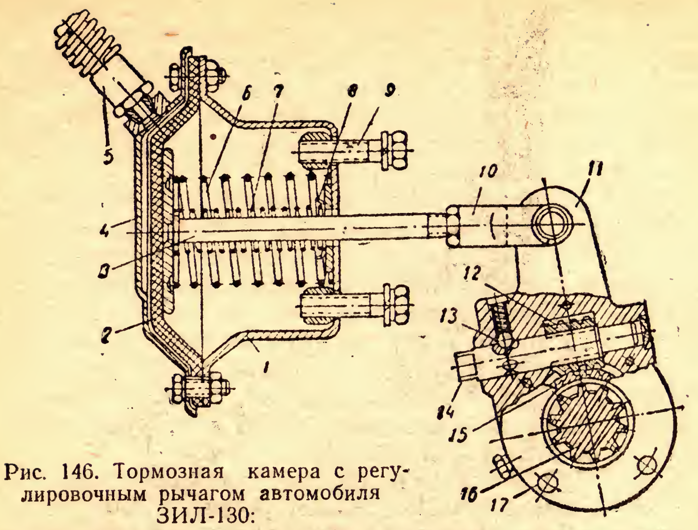


Рис. 146. Тормозная камера с регулировочным рычагом автомобиля ЗИЛ-130:

1—корпус камеры; *2*—диафрагма; *3*—шток; *4*—крышка корпуса; *5*—гибкий шланг; *6* и *7*—пружины; *8*—уплотнительная шайба; *9*—болт крепления камеры; *10*—вилка штока; *11*—корпус регулировочного рычага; *12*—червяк; *13*—фиксатор; *14*—ось червяка; *15*—шестерня; *16*—разжимный кулак; *17*—крышка

12 находится в зацеплении с червячной шестерней *15*, сидящей на валу разжимного кулака *16*.

Регулировка зазора между тормозными колодками и барабаном производится поворачиванием регулировочного червяка *12*, при вращении которого поворачивается шестерня *15*, а с нею и вал, на котором сидит разжимный кулак *16*. Повертывание кулака приближает или удаляет тормозные колодки от барабана.

Выбранное положение регулировочного червяка закрепляется шариковым фиксатором *13*.

У автомобиля МАЗ-500 усилие от разжимного кулака на тормозные колодки передается через ролик, который может вращаться относительно своей оси. Поверхность ролика закалена токами высокой частоты. Поворачивание ролика при нажатии на колодку уменьшает износ в этом сопряжении.

Ручной тормоз. У большинства современных автомобилей применяется ручной тормоз барабанного типа, действующий на карданную передачу.

На рис. 147 показано устройство ручного тормоза барабанного типа автомобиля ЗИЛ-130. Основными

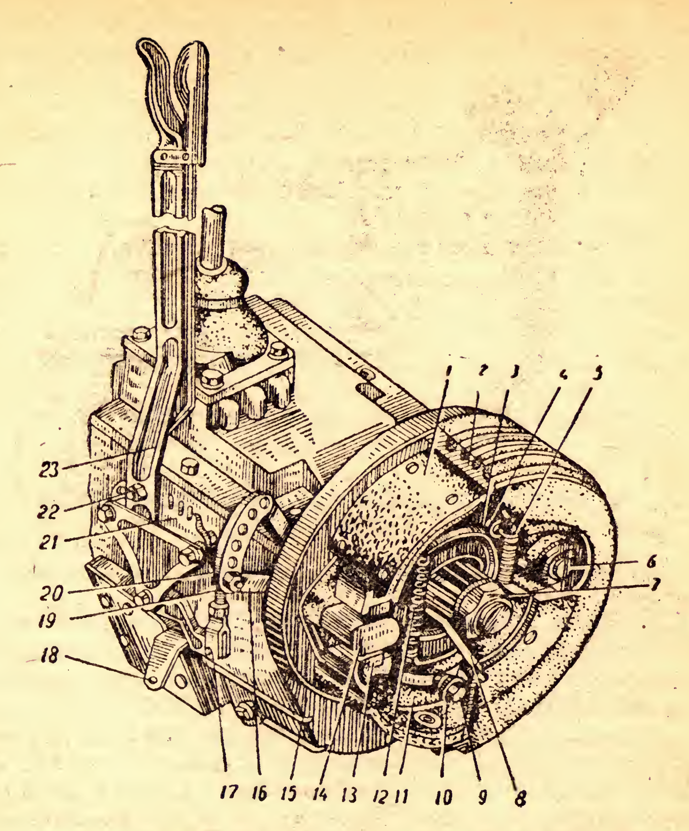


Рис. 147. Ручной тормоз автомобиля ЗИЛ-130:
1—фрикционная накладка; *2*—тормозной барабан; *3*—кронштейн; *4*—сальник кронштейна; *5* и *12*—оттяжные пружины; *6*—опорная ось; *7*—гайка ведомого вала; *8*—фланец; *9*—болт; *10*—шайба; *11*—колодка; *13*—сухарь; *14*—разжимный кулак; *15*—диск; *16*—рычаг привода; *17*—вилка; *18*—ушко рычага ручного привода; *19*—тяга; *20*—палец; *21*—зубчатый сектор; *22*—защелка; *23*—рычаг ручного тормоза.

частями этого тормоза являются вращающийся барабан *2* и неподвижный диск *15* с опорным кронштейном *3*. Барабан ручного тормоза крепится болтами к фланцу *8*, который сидит на шлицах ведомого вала коробки передач. В опорном кронштейне *3* закреплена ось *6*, с которой шарнирно соединены колодки *11*. В средней своей части колодки имеют приливы, опирающиеся на выступы кронштейна *3*. При торможении колодки разжимаются под действием кулака *14*, в исходное положение они возвращаются стяжными пружинами *5* и *12*. Раз-

жимный кулак *14* имеет цилиндрический палец, проходящий через кронштейн *3* и диск *15*. На шлицевом конце его установлен регулировочный рычаг *16*, соединенный тягой *19* с рычагом *23* ручного тормоза.

Регулировать величину зазора между тормозным барабаном и колодками можно путем изменения длины тяги *19*, а также перестановкой пальца *20* в отверстиях регулировочного рычага *16*.

Внутренняя полость тормозного барабана должна быть защищена от попадания в нее масла из коробки передач. С этой целью в кронштейне *3* установлен сальник *4*, а кроме того, имеется маслоотражатель на фланце сбрасывающий наружу масло через специальный канал в кронштейне *3*.

Рукоятка ручного тормоза имет защелку *22*, удерживающую ее в положении затормаживания.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ

Основные неисправности рулевого управления

К числу основных неисправностей, которые могут быть обнаружены в рулевом механизме и рулевом приводе относятся: повышенный свободный ход рулевого колеса (люфт) или затрудненное его поворачивание, погнутость тяг, подтекание смазки из картера рулевого механизма. Серьезной неисправностью рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130 является выход из строя гидроусилителя рулевого привода из-за повреждения его насоса, разрушения шланга, обрыва ремня привода насоса.

Повышенный свободный ход (люфт) рулевого колеса нарушает точность управления автомобилем и может явиться причиной аварии (увеличивается время на выбирание люфта, ухудшается устойчивость автомобиля, повышается вибрация передней части автомобиля).

Свободный ход рулевого колеса проверяется с помощью люфтомера, шкалу которого устанавливают на кожух рулевого вала под рулевым колесом. Стрелку люфтомера посредством пружинного замка укрепляют на ободе рулевого колеса и ставят ее на нуль при положении колес, соответствующем началу поворота в одну сторону. Затем поворачивают рулевое колесо до начала

поворота колес в другую сторону и замеряют по шкале свободный ход в градусах.

Увеличение свободного хода рулевого колеса сверх допустимых пределов вызывается следующими причинами: износом конических роликовых подшипников, увеличением зазора в подшипниках ступиц передних колес, износом деталей шарниров рулевых тяг шкворней и их втулок, рабочей пары рулевого механизма к раме, ослаблением креплений рулевого механизма, сошки на валу, поворотных рычагов к цапфам, маятникового рычага на своем пальце.

Устраняют повышенный свободный ход рулевого колеса, соответственно проводя следующие операции: регулировку подшипников передних колес, подтяжку пробок рулевых тяг, а также всех креплений рулевого механизма, замену изношенных втулок шкворней (а при значительном износе и самих шкворней, регулировку рулевого механизма).

Затрудненное поворачивание рулевого колеса может быть вызвано: чрезмерной затяжкой конических роликовых подшипников рулевого механизма; заеданием ролика в зацеплении с червяком, заеданием вала рулевой сошки, недостатком масла в картере рулевого механизма.

Заедание в рабочих парах рулевого механизма может быть устранено путем разборки механизма и проверки состояния его деталей.

Заедание шкворней поворотных цапф происходит в результате недостаточности смазки. Если введение смазки не устраняет заедания, то необходимо разобрать, промыть и затем смазать шкворни и втулки.

Погнутые тяги рулевого управления должны быть сняты и тщательно выправлены. Подтекание смазки из картера рулевого механизма происходит вследствие ослабления крепления крышки картера рулевого механизма и неисправности сальников.

Эксплуатация автомобиля с неработающим гидроусилителем рулевого привода вызывает износ как гидроусилителя, так и рабочих пар рулевого механизма. Поэтому в случае обрыва шлангов насоса гидроусилителя рулевого привода следует: соединить нагнетательное отверстие насоса с патрубком на его бачке, закрыть нагнетательное и возвратное отверстия на гидроусили-

теле, долить масло в бачок до необходимого уровня по указателю, возвращаться на базу, двигаясь с возможно малым числом оборотов вала двигателя, и наблюдать за температурой масла, не допуская ее повышения более 100°С.

Основные неисправности тормозов

Неисправности тормозной системы заключаются в слабом действии тормоза, заедание тормозов, неравномерном торможении колес одной оси, нарушении герметичности приборов и трубопроводов при гидравлическом и пневматическом приводах тормозов.

Слабое действие тормозов вызывается повышенным зазором между барабаном и колодками, замасливанием накладок, попаданием воздуха в гидропривод тормозов. Правильные зазоры устанавливаются регулировкой, а в случае сильного износа накладок производится их замена. Замасленные накладки тормозных колодок промываются керосином или неэтилированным бензином. Должны быть также прочищены спускные отверстия маслоотражателей.

Заедание тормозов вызывается недостаточным зазором между барабаном и колодками, поломкой возвратных пружин, срывом тормозных накладок. Характерным признаком заедания тормозных колодок является значительный нагрев тормозных барабанов.

Неравномерное торможение колес одной оси вызывается неодинаковой регулировкой тормозов правого и левого колес. Притормаживание одного из колес может быть вызвано ослаблением стяжной пружины тормоза или ее поломкой. В последнем случае при провертывании колеса, у которого в тормозном механизме сломана стяжная пружина, слышится небольшой шум.

Нарушение герметичности трубопроводов, шлангов и арматуры гидравлического и пневматического приводов вызывает вытекание тормозной жидкости в системе с гидроприводом и падение давления воздуха с пневматическим приводом. В результате этого происходит повреждение тормозов.

Негерметичность устраняется подтяжкой креплений, заменой прохудившихся шлангов, при утечке воздуха

через краны для слива конденсата и отбора воздуха их разбирают, производят притирку конической поверхности, а в случае ослабления пружины заменяют ее.

Попадание воздуха в систему гидравлического привода тормозов вызывает «проваливание» педали тормоза; удаление воздуха производится путем прокачивания жидкости через все тормозные механизмы.

Неправильная регулировка свободного хода педали тормоза может вызвать притормаживание всех колес (если ход педали тормоза менее 6 *мм*) или слабое торможение, в том случае, когда ход педали тормоза превышает 15 *мм*.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании механизмов управления

При проведении работ по техническому обслуживанию автомобиля рулевое управление подвергается следующим регулировкам и уходу.

Ежедневно проверяют: величину свободного хода рулевого колеса, крепление рулевой колонки и картера рулевого механизма к раме, крепление сошки, рулевых тяг и поворотных рычагов, люфт в шарнирных соединениях рулевых тяг, отсутствие погнутости, трещин и других повреждений рулевых тяг.

Величина свободного хода педали тормоза должна находиться в следующих пределах:

Автомобили ГАЗ-51; ГАЗ-53Ф	8—14 *мм*
Автомобили ЗИЛ-164; ЗИЛ-130 при одинарном тормозном кране	15—25 „
Автомобили МАЗ-200; МАЗ-200П	20—22 „
Автомобили М-21 „Волга"	10—15 „

При первом техническом обслуживании, кроме работ, входящих в ЕО, производят смазку всех шарнирных сочленений рулевых тяг и шкворней поворотных цапф (согласно графику), добавляют смазку в картер рулевого механизма, проверяют герметичность соединения крышки и картера рулевого механизма.

При втором техническом обслуживании производят: промывку фильтров насоса гидроусилителя; разборку и осмотр сочленений рулевых тяг, в случае необходимости изношенные детали заменяют; проверку и регулировку зазоров в рулевом механизме.

В рулевом механизме может возникнуть необходимость в одной из следующих регулировок.

Регулировка осевого зазора в подшипниках рулевого вала. Для ее выполнения у автомобилей, имеющих рулевой механизм типа червяк — ролик (в частности, у автомобиля М-21 «Волга»), требуется снять рулевое управление (колонку с рулевым механизмом) с автомобиля. Разобранные детали рулевого механизма должны быть промыты в керосине. При сборке устанавливают в картер рулевой вал с червяком и подшипниками и надевают рулевое колесо на шлицы рулевого вала, затем удаляют одну тонкую прокладку из-под крышки картера рулевого механизма и, поставив на место остальные прокладки, туго затягивают болты крепления крышки.

После этого проверяют отсутствие осевого перемещения рулевого вала и легкость поворота рулевого колеса. Если осевой люфт рулевого вала не устранен, то снимают толстую прокладку и заменяют ее тонкой.

У автомобиля МАЗ-200П регулируют осевой зазор рулевого вала без снятия рулевого механизма с автомобиля.

Зазор регулируется прокладками, установленными между картером рулевого механизма и его нижней крышкой.

Регулировка зацепления рабочей пары. У механизмов типа червяк — ролик регулируют зацепление за счет изменения положения ролика.

На автомобиле М-21 «Волга» для проведения этой операции требуется отвернуть колпачковую гайку и, приподняв стопорную шайбу (до выхода ее из зацепления со стопорным штифтом), специальным шестигранным ключом повернуть регулировочный винт по часовой стрелке на несколько вырезов в стопорной шайбе. После этого проверить свободный ход рулевого колеса. Винт должен быть повернут до тех пор, пока свободный ход рулевого колеса составит не более 10 — 15 *мм*. При правильно отрегулированном рулевом механизме усилие на ободе рулевого колеса до его поворота из среднего положения (при отъединенных рулевых тягах) должно находиться в пределах 0,7 — 1,2 *кг*.

У автомобилей, имеющих рулевое управление с рабочей парой рейка — сектор, регулируют зацепление перемещением сектора вдоль своей оси при помощи регулировочного винта *11* (см. рис. 132). Осевой зазор в сред-

нем положении должен быть не более 0,3 *мм*. У автомобилей ЗИЛ-130 регулировку рулевого управления рекомендуется проверять по усилию на ободе рулевого колеса, измеряемому посредством динамометра. В среднем положении усилие на ободе рулевого колеса не должно превышать 1,2 *кг*.

Смазка деталей рулевого механизма и рулевого привода. Картер рулевого механизма заполняется трансмиссионным маслом. Для автомобиля М-21 «Волга» используется трансмиссионное масло (ГОСТ 3781 — 53), а для автомобилей МАЗ-200П и его модификаций — авиамасло: летом МС-20, а зимой МС-14.

В гидроусилитель рулевого привода и механизм рулевого управления летом заливается турбинное масло 22 (ГОСТ 32 — 53), зимой — масло веретенное АУ (ГОСТ 1642 — 50). У автомобилей М-21 «Волга» с наступлением морозов в картер рулевого механизма рекомендуется добавить примерно 0,1 *л* веретенного масла (а в случае его отсутствия — масло для двигателя). Для этого, предварительно вывернув нижний правый болт крепления передней крышки, спускают из картера рулевого механизма соответствующее количество масла.

Проверку уровня масла в картере рулевого механизма и при необходимости его доливку производят через 1000—1500 *км*, а смену его — через 6000 *км* пробега.

Смену масла в гидроусилителе рулевого привода производят два раза в год (весной и осенью). При смене масла промывают фильтр насоса в бензине или растворителе.

Доливка масла производится у автомобиля М-21 «Волга» до уровня на 20 *мм* ниже кромки наливнсго отверстия, а у автомобилей МАЗ-200П до уровня наливного отверстия.

Рулевой привод смазывают консистентной смазкой (жировым и синтетическим солидолом) через пресс-масленки с помощью солидолонагнетателя. Периодичность смазки — 1000 *км* пробега автомобиля.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании тормозной системы

По тормозной системе при техническом обслуживании выполняются следующие рабсты:

Е ж е д н е в н о проверяют: действие ножного и ручного тормозов, герметичность соединения трубопрово-

дов и деталей гидравлического и пневматического приводов тормозов и системы гидроусилителя, натяжение ремня компрессора.

Кроме того, во время работы автомобиля периодически проверяется давление воздуха в системе пневматического привода по манометру, установленному на щитке в кабине шофера.

Первое техническое обслуживание включает следующие дополнительные работы: проверку зазора между колодками и тормозными барабанами, свободного хода педали тормоза и рукоятки ручного тормоза (при необходимости производится соответствующая регулировка); крепление и проверку состояния манометра, крана управления пневматического привода тормозов или главного тормозного цилиндра гидравлического привода, трубопроводов, тормозных камер пневматического привода; крепление и проверку диска и кронштейнов колодок трансмиссионного тормоза; проверку уровня жидкости в резервуаре главного тормозного цилиндра гидравлического привода; смазку подшипников валов разжимных кулаков, осей кулаков и других деталей привода ручного тормоза.

Второе техническое обслуживание, помимо ранее указанных работ, включает в себя: проверку состояния тормозных накладок, стяжных пружин колесных тормозов, главного и колесных тормозных цилиндров гидравлического привода, компрессора пневматического привода, показания которого проверяются по контрольному манометру.

Приемы выполнения работ по техническому обслуживанию механизмов управления

Проверка действия тормозов производится обычно на ходу автомобиля по величине тормозного пути со скорости 30 *км/час*, при этом тормозной путь должен составлять не более 7,2 *м* для легковых автомобилей и от 9,5 до 13,5 *м* для грузовых автомобилей и автобусов в зависимости от их грузоподъемности (вместимости) и нагрузки.

Проверка герметичности соединений гидравлического и пневматического привода тормозов производится внешним осмотром. Неплотности в гидравлическом приводе тормозов определяются по подтеканию жидкости, а

в системе пневматического привода тормозов место утечки воздуха выявляется на слух.

Регулировка свободного хода педали тормоза у автомобилей с гидравлическим приводом осуществляется путем изменения длины штока толкателя поршня главного тормозного цилиндра, а у автомобилей с пневматическим приводом тормозов — длины тяги, связывающей педаль тормоза с тормозным краном.

Ход рычага ручного тормоза регулируют изменением длины тяги *19* (см. рис. 147), соединяющей рычаг *23* ручного тормоза с рычагом *16* привода, подвертыванием вилки *17*, посредством которой тяга соединяется с рычагом *16*.

При правильной регулировке рычаг ручного тормоза должен вытягиваться усилием одной руки не более чем на 4—5 зубцов рейки, фиксирующей его положение.

Зазоры между колодками и тормозными барабанами у разных моделей автомобилей регулируют при помощи различных приспособлений. Однако порядок регулировки является одинаковым, а именно: подняв колесо домкратом, посредством регулировочного приспособления сначала доводят тормозные колодки до легкого соприкосновения с барабаном, затем отводят колодки от барабана до начала свободного вращения колеса.

В частности, на автомобиле М-21 «Волга», имеющем регулировочное приспособление в виде эксцентрика, зазор регулируют следующим образом: подняв колесо домкратом, вращают его вперед, одновременно поворачивая регулировочный эксцентрик передней колодки до тех пор, пока колодка не затормозит.

Постепенно отпуская эксцентрик, поворачивают колесо до тех пор, пока оно не станет свободно повертываться, а его тормозной барабан не будет задевать за колодки.

После этого проверяют действие тормоза на ходу автомобиля, следя за тем, чтобы торможение колес одной оси начиналось одновременно и было бы эффективным. После нескольких торможений проверяют, не происходит ли нагрев тормозных барабанов.

У автомобилей ЗИЛ-130 и МАЗ-200П регулируют зазор между колодками и тормозными барабанами колес с помощью регулировочного червяка, установленного на рычаге, который соединен со штоком тормозной камеры.

В эксплуатации производят так называемую частичную регулировку тормозов. При такой регулировке, поворачивая ось регулировочного рычага, устанавливают наименьший ход штока камеры (15 *мм* для передних тормозов, 20 *мм*—для задних). После регулировки штоки тормозных камер должны перемещаться быстро и без заеданий, а в отторможенном состоянии барабаны должны вращаться равномерно и свободно, не касаясь колодок.

После регулировки величину зазора проверяют последовательно в четырех точках посредине каждой из накладок щупом толщиной 0,4 *мм*. Щуп должен зажиматься при повороте разжимного кулака в сторону затормаживания. Зазор между тормозным барабаном и колодками ручного тормоза регулируют поворачиванием правого и левого эксцентриковых пальцев рычагов затяжки колодок.

У автомобиля М-21 «Волга» ручной тормоз регулируют специальной гайкой, для доступа к которой имеется щель в тормозном барабане.

Перед регулировкой зазора между колодками и барабаном ручного тормоза одно из двух колес должно быть поднято домкратом.

Доливка тормозной жидкости в резервуар главного тормозного цилиндра производится до уровня на 15 — 20 *мм* ниже верхней кромки наливного отверстия.

Удаление воздуха из системы гидравлического привода тормозов производится в следующем порядке: заполняют главный тормозной цилиндр жидкостью до указанного выше уровня.

Снимают резиновый колпачок с перепускного клапана тормозного цилиндра правого заднего колеса и надевают на его сферический носик специальный резиновый шланг длиной 550 — 400 *мм*. Открытый конец шланга опускают в стеклянный сосуд емкостью не менее 0,5 *л*, наполовину заполненный тормозной жидкостью. Отвертывают на пол-оборота клапан выпуска воздуха и несколько раз быстро нажимают и плавно отпускают педаль тормоза. При этом следят за выходом жидкости из шланга. После того как из шланга прекратится выход пузырьков воздуха, плотно завертывают перепускной клапан, снимают с него шланг и ставят на место резиновый колпачок.

Затем аналогично прокачивают жидкость через тормозные цилиндры переднего правого, переднего левого и заднего левого колес.

При прокачке резервуар главного тормозного цилиндра должен быть все время заполнен жидкостью, поэтому надо своевременно доливать жидкость.

При отсутствии воздуха в системе и правильных зазорах между колодками и барабанами при нажатии на педаль тормоза она не должна легко опускаться более чем на половину своего хода, после чего сопротивление ее перемещению должно резко возрастать. Загрязненную тормозную жидкость спускают из системы и заменяют чистой, произведя после заполнения ею резервуара прокачку системы и удаление воздуха из нее.

У автомобилей с пневматическим приводом тормозов характерными работами по техническому обслуживанию являются следующие работы:

проверка регулятора давления (производится по манометру, установленному на специальном стенде). Регулятор должен включаться при повышении давления в системе до 7±0,2 *кг/см²* и прекращать подачу воздуха от компрессора к баллонам. Выключение регулятора должно происходить при падении давления до 6±0,2 *кг/см²*;

примерно через 5000 *км* пробега автомобиля снимают головку цилиндров компрессора и очищают поршни, клапаны и их седла, а также воздушные каналы;

для спуска конденсата из баллонов последние имеют спускные краны. При спуске скопившегося конденсата следят за наличием в нем масла. Содержание большого количества масла в конденсате указывает на износ колец компрессора. Спуская конденсат при температуре окружающего воздуха ниже нуля, рекомендуется предварительно прогреть баллоны и другие агрегаты, из которых удаляется конденсат;

при техническом обслуживании необходимо смазать детали тормозной системы. Через 1000 *км* пробега смазывают подшипники валов разжимных кулаков переднего и заднего тормозов, а также валик рычага ручного тормоза;

через 6000 *км* пробега рекомендуется снять регулировочные рычаги переднего и заднего тормозов и оси

тормозных колодок, промыть их керосином и после сборки полностью заполнить пресс-масленки маслом с помощью солидолонагнетателя.

Глава 10

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИЦЕПЫ

ОТОПИТЕЛИ И ОБОГРЕВАТЕЛИ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА

Отопление кабины и обогрев лобового стекла применяются у всех новых моделей грузовых автомобилей (ГАЗ-53Ф, ЗИЛ-130, МАЗ-200П). У легковых автомоби-

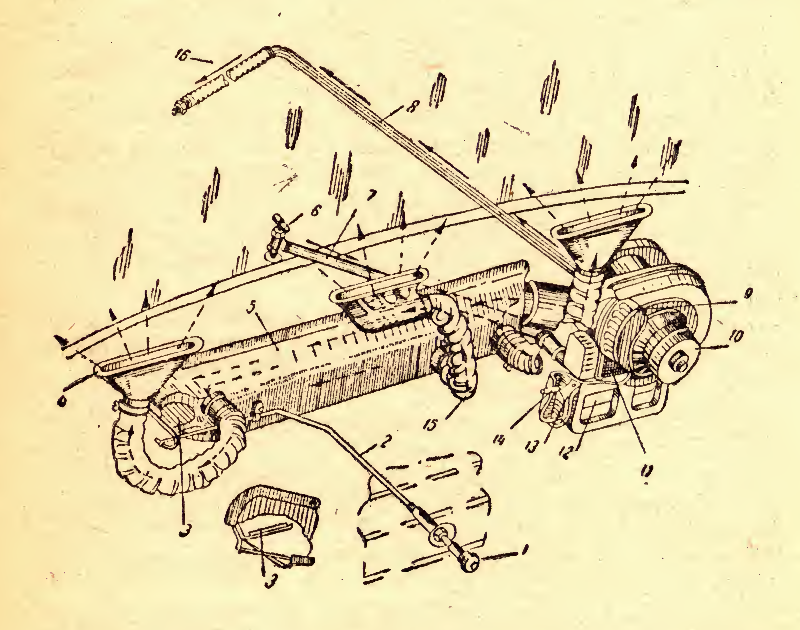


Рис. 148. Система отопления и вентиляции кабины автомобиля ЗИЛ-130:

1—ручка управления заслонкой отопителя и устройством для обдува ветрового стекла; *2*—трос; *3*—заслонка канала отопителя и обдува ветрового стекла; *4*—сопло обдува ветрового стекла; *5*—канал; *6*—кран; *7*—подводящий шланг; *8*—отводящий трубопровод; *9*—вентилятор; *10*—электродвигатель; *11*—радиатор; *12*—заслонка кожуха; *13* — пружина фиксатора заслонки; *14*—рукоятка управления заслонкой; *15*—шланг обдува ветрового стекла; *16*—шланг подвода воды к насосу
(сплошными стрелками указано направление движения воды, пунктирными — направление движения теплого воздуха)

лей и автобусов отапливается все пассажирское помещение.

Водяные отопители связаны с системой охлаждения двигателя. Горячая вода поступает в них из системы охлаждения двигателя через специальный краник, установленный на головке цилиндров двигателя.

На рис. 148 показана система отопления кабины грузового автомобиля ЗИЛ-130. Горячая вода поступает от двигателя по шлангу *7* в нижнюю часть левого бачка, согревает радиатор и выходит из верхней части правого бачка по трубопроводу *8*, который отводит воду во всасывающую полость водяного насоса.

Наружный воздух проходит через радиатор отопителя и согревается за счет тепла, отдаваемого водой. Нагретый воздух подается центробежным вентилятором *9* в кабину. При этом большая часть воздуха направляется в распределительный канал *5*, откуда он по шлангу *15* поступает в сопла *4* для обдува ветрового стекла и к ногам шофера. Часть воздуха направляется к ногам пассажира, сидящего справа от шофера.

В распределительном канале *5* установлена заслонка *3*, с помощью которой можно регулировать распределение воздуха, поступающего в кузов и для обогрева ветрового стекла. При необходимости быстро отогреть замерзшие стекла заслонку *3* закрывают полностью, и весь теплый воздух направляется на обогрев ветрового стекла.

В нижней части отопителя расположена заслонка *12*, которая позволяет регулировать или полностью прекращать подачу наружного воздуха в отопитель и кабину.

Для быстрого прогрева воздуха в кабине, а также во время движения при сильном морозе заслонку *12* полностью закрывают, вследствие чего воздух поступает в отопитель из самой кабины, в которой происходит внутренняя циркуляция воздуха.

Вентилятор отопителя имеет трехпозиционный включатель электродвигателя. При среднем положении рычажка включателя вентилятор выключен, при двух других его положениях вал вентилятора вращается с двумя различными скоростями. Повышенная скорость вращения вала вентилятора обеспечивает более интенсивный обогрев кабины.

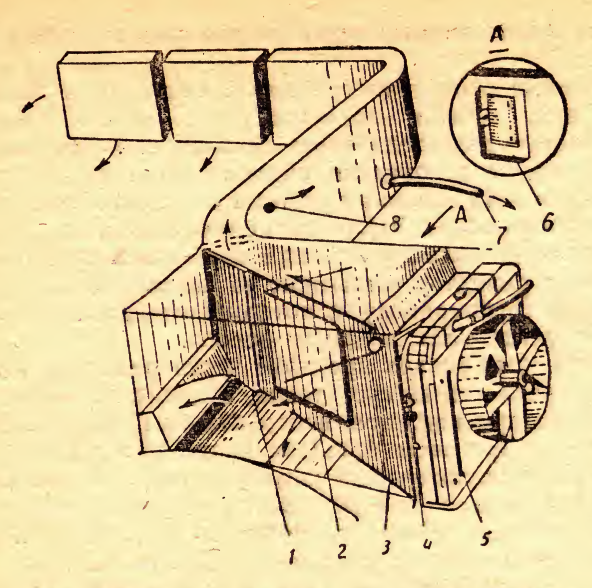


Рис. 149. Схема отопления автобуса ПАЗ-652:
1—заслонка для отключения отопления в летнее время; 2—регулирующая заслонка; 3—направляющий кожух; 4—масляный радиатор; 5—водяной радиатор; 6—дверка отсека для двигателя; 7—труба для обогрева ног шофера; 8—отверстие для обдува ветровых стекол

У автобуса ПАЗ-652 (рис. 149) специальный отопитель отсутствует, а воздух, нагреваемый радиатором 5 системы охлаждения, нагнетается вентилятором в трубопровод, проходящий вдоль пассажирского помещения. Через отверстия, расположенные несколько выше уровня пола, теплый воздух выходит в пассажирское помещение и обогревает его. Для равномерного распределения нагретого воздуха по пассажирскому помещению часть его выходит из продольного трубопровода за спинкой трехместного сиденья.

Интенсивность отопления можно регулировать перекрытием дверки 6, расположенной в вертикальной стенке трубопровода, а также открытием заслонки 2 в направляющем кожухе 3. Перекрывая дверку 6 и открывая заслонку 2, отводят часть нагретого воздуха через подкапотное пространство наружу и этим уменьшают количество воздуха, поступающего для обогрева кузова.

При низких температурах окружающего воздуха для более интенсивного обогрева пассажирского помещения плотно закрывают утеплительный капот перед радиатором и открывают крышку люка в панели, отделяющей подкапотное пространство от пассажирского помещения.

За счет этого обеспечивается внутренняя циркуляция воздуха, который из пассажирского помещения проходит через подкапотное пространство к радиатору системы охлаждения нагревается в нем и вновь через систему отопления поступает для обогрева кузова.

Следует учитывать, что при внутренней циркуляции воздуха быстро возрастает его влажность за счет паров, выделенных при дыхании, что приводит к запотеванию стекол.

Для подвода теплого воздуха к ногам шофера установлена труба *7*, в которую воздух приходит из поперечного трубопровода. На обдув лобовых стекол воздух направляется через отверстия *8*.

Для вентиляции кабин легковых и грузовых автомобилей используется свежий воздух, поступающий через люк воздухопритока, располагаемый перед лобовым стеклом.

У автобусов для вентиляции пассажирского помещения на крыше устраиваются люки с крышками, для открывания и закрывания которых служит рычажный привод. При помощи этого привода крышки люков могут открываться по ходу или против хода автобуса, обеспечивая приточную или вытяжную вентиляцию пассажирского помещения.

В лобовой части крыши имеется отверстие для забора свежего воздуха, который по каналу поступает в кузов. Отверстие это может быть закрыто заслонкой, управляемой рукояткой.

Кабина шофера у автобуса ПАЗ-652 имеет самостоятельный вентиляционный люк, расположенный в левой угловой панели передней части кузова.

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ДВЕРЬМИ АВТОБУСОВ

У всех современных автобусов, предназначенных для обслуживания пассажирских линий, исключая маломестные автобусы, выполняемые на базе агрегатов легковых автомобилей, применяются механизмы для уп-

равления открыванием и закрыванием дверей, приводимые в действие с места шофера.

У автобусов (ЗИЛ-158, ЛАЗ-695), имеющих пневматический привод тормозов, для открывания и закрывания дверей используются механизмы, приводимые в действие сжатым воздухом.

У автобусов с гидравлическим приводом тормозов (ПАЗ-652) применяется вакуумная система привода механизмов открывания и закрывания дверей с использованием разрежения во впускном трубопроводе двига-

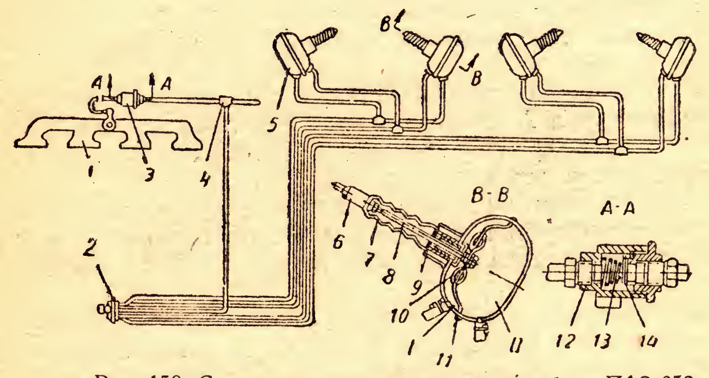


Рис. 150. Схема управления дверьми автобуса ПАЗ-652:
1—впускной трубопровод двигателя; 2—кран управления дверьми; 3—запорный клапан; 4—тройник; 5—механизм управления дверьми; 6 — соединительный стержень; 7 — защитный колпак; 8—шток; 9—уплотнитель; 10 — тарелка диафрагмы; 11 — диафрагма; 12 — корпус обратного клапана; 13 — пружина клапана; 14 — клапан.

теля. На рис. 150 представлена схема управления дверьми автобуса ПАЗ-652. Каждую половину двери образуют две створки, имеющие свой механизм для открывания и закрывания. Механизм состоит из двух полых стальных полусфер, торцы которых плотно соединены специальными скобами. Внутренняя полость между полусферами разделена резиновой диафрагмой *11*, зажатой между торцами полусфер. В середине по обе стороны диафрагмы расположены стальные тарелки *10*, к которым посредством гайки крепится шток *8*. Противоположный конец штока шарнирно соединен с петлей дверной створки.

Место выхода штока из полусферы уплотнено сальником. Снаружи шток закрыт резиновым чехлом. В

обеих полусферах имеются штуцера для соединения с воздухопроводами. Для управления механизмами дверей служит кран золотникового типа. Устройство и схема действия крана показаны на рис. 151. В корпусе

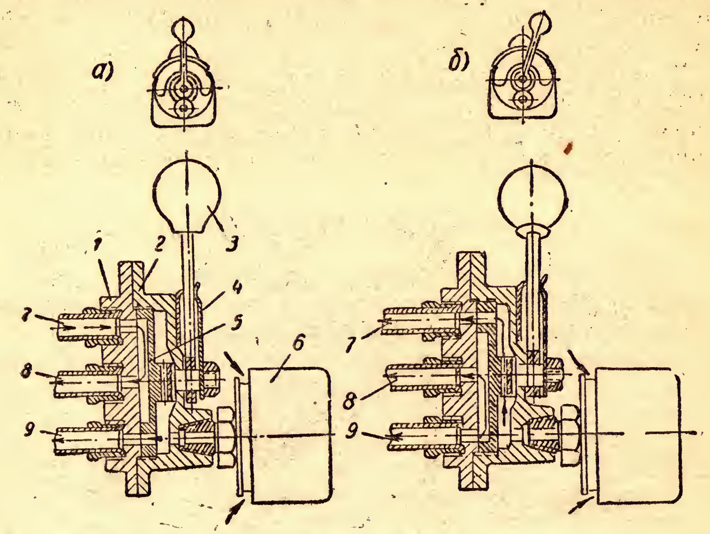


Рис. 151. Схема работы крана управления дверьми:
а — обе двери закрыты; *б* — обе двери открыты;

крана, состоящем из корпуса *1* и крышки *2*, установлен золотник *5*, поворачиваемый рукояткой *3*.

Снаружи к корпусу крана подходят три трубки: трубка *7* соединяется с полостью *I* (см. рис. 150), а трубка *9* (см. рис. 151) с полостью *II* (см. рис. 150) камеры дверного механизма, трубка *8* (см. рис. 151) идет к впускному трубопроводу двигателя и вакуумному ресиверу.

Когда золотник находится в положении *а*, трубка *9* соединена с атмосферой, а трубка *7* с трубкой *8* и далее с источником разрежения. В полость *I* (см. рис. 150) камеры дверного механизма передается разрежение, диафрагма прогибается влево и шток механизма удерживает дверь в закрытом состоянии.

При повороте рукоятки крана вправо золотник занимает положение *б*; теперь уже трубка *7* (см. рис. 151) соединена с атмосферой, а трубка *9* соединяется с трубкой *8*, ведущей к впускному трубопроводу и ресиверу.

В полости *II* (см. рис. 150) создается разрежение, а в полости *I* восстанавливается атмосферное давление. Диафрагма выгибается вправо и тянет за собой шток, действующий на дверной механизм, двери при этом открываются. Наличие ресивера, представляющего собой баллон, в котором имеется разрежение, обеспечивает возможность несколько раз открыть и закрыть двери при неработающем двигателе. Обратный клапан *14* отъединяет впускной трубопровод двигателя от ресивера, когда разрежение в трубопроводе будет меньше, чем в ресивере.

БУКСИРНОЕ УСТРОЙСТВО

Для возможности работы с прицепами на всех грузовых автомобилях применяются тягово-сцепные приборы типа «крюк-петля». В соответствие с ГОСТ 2343—54 разработаны типовые конструкции тягово-сцепных приборов. Одна из них предназначена для автомобилей средней грузоподъемности (ГАЗ-53, ЗИЛ-130), другая для автомобилей большой грузоподъемности (МАЗ-200П, КрАЗ-219 и др.).

Устройство тягово-сцепного прибора, устанавливаемого на автомобиле МАЗ-200П, показано на рис. 152.

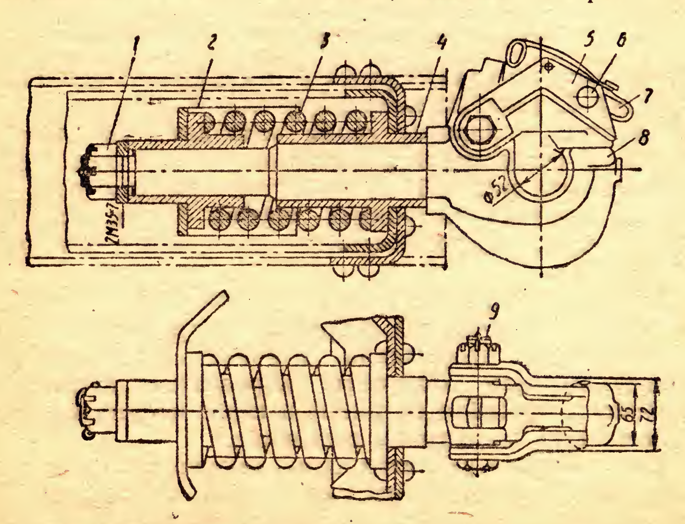


Рис. 152. Буксирное устройство грузового автомобиля

Оно состоит из крюка *8*, выполненного заодно со стержнем, опорами для которого служат втулки *2* и *4*, установленные в основной и дополнительной поперечинах рамы. От осевого смещения стержень удерживается гайкой *1*. Усилия, воспринимаемые тягово-сцепным устройством и направленные, как от автомобиля к прицепу, так и от прицепа к автомобилю, передаются через пружину *3*, установленную между втулками *2* и *4* и опирающуюся на их фланцы. Петля дышла удерживается в зацеплении с крюком посредством замка *7*, установленного на оси *6*. Замок запирается защелкой *5*, качающейся на оси *9*. При закрытом замке защелка дополнительно крепится шплинтом, вставляемым в отверстия замка и защелки.

Для буксирования автомобиля в случае его неисправности на передних концах продольных балок рамы устанавливают крюки.

У автобусов имеются крюки или проушины, в местах крепления которых каркас кузова дополнительно усиливается.

Буксирование автобусов допускается только с применением жесткой сцепки. При буксировании автобуса к передним проушинам крепят поперечную штангу, которая шарнирно соединена с дышлом.

Передний конец дышла закрепляется в тягово-сцепном приборе буксирующего автомобиля.

У легковых автомобилей и, в частности, у автомобиля М-21 «Волга» буксирный трос крепят к кронштейнам передних буферов, распорка которых служит в качестве буксирных проушин.

На модернизированных автомобилях М-21 «Волга» установлены специальные буксирные крюки, обеспечивающие удобство и надежность закрепления троса при буксировании.

ЛЕБЕДКА

Некоторые автомобили повышенной проходимости оборудованы лебедками, используемыми для самовытаскивания, вытягивания застрявших автомобилей, а также облегчения погрузки тяжелых грузов.

Механизм лебедки включает в себя червячный редуктор, барабан, шлицевую муфту и тормоза. Лебедка приводится от коробки отбора мощности отдельной кар-

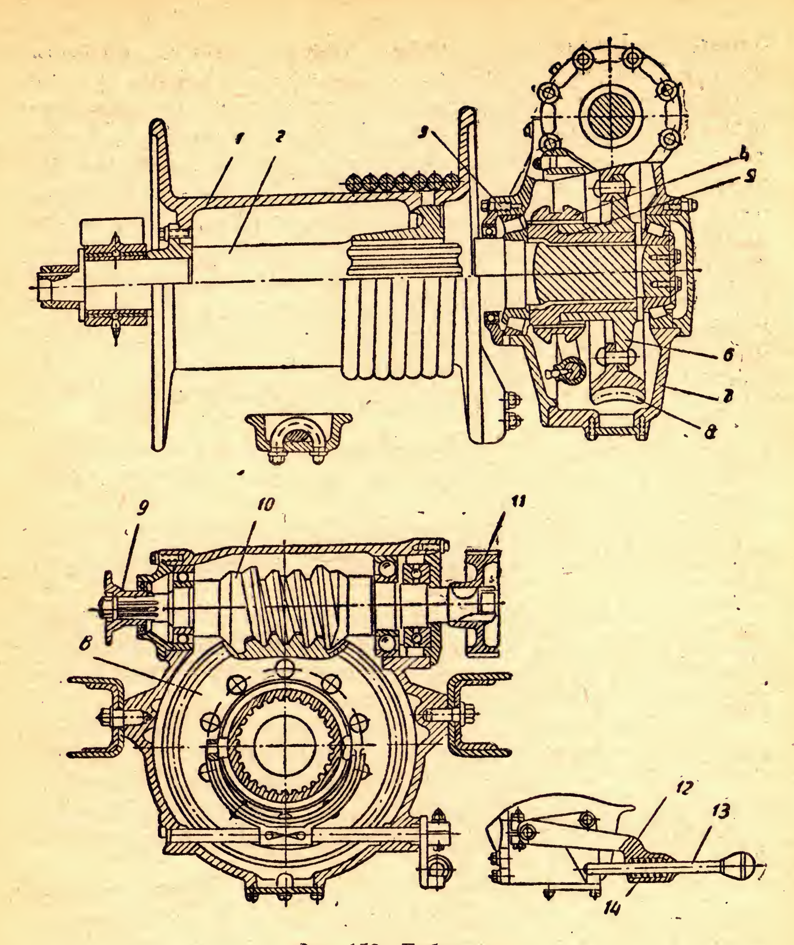


Рис. 153. Лебедка:

1—барабан; 2—вал редуктора; 3—крышка редуктора; 4—шлицевая подвижная муфта; 5—муфта, жестко соединенная с валом барабана; 6—ступица червячного колеса; 7—картер редуктора; 8—червячное колесо; 9—фланец вала червяка; 10—червяк; 11—барабан ленточного тормоза; 12—рычаг; 13—шток стопора; 14—пружина стопора

данной передачей. Устройство лебедки показано на рис. 153. В корпусе редуктора на двух подшипниках вращается червяк 10, соединенный фланцем 9 с карданным валом привода лебедки. Червяк находится в зацеплении с червячным колесом 8, ступица которого свободно вращается на муфте 5, жестко соединенной с валом

барабана. Барабан *1* лебедки имеет ступицу, которая своими шлицами соединяется с валом *2*. При включении лебедки муфта *4* перемещается влево, соединяя своими шлицами ступицу червячного колеса с муфтой *5*, а следовательно, и с валом *2* барабана лебедки. При выключении лебедки муфта *4* смещается вправо и разъединяет ступицу червячного колеса с муфтой *5*. Рычаг включения, действующий на муфту посредством рычага *12*, имеет стопорное устройство, состоящее из штока *13* с пружиной *14*, которое позволяет фиксировать муфту во включенном и выключенном положениях. На вилке включения установлена тормозная колодка, шарнирно закрепленная на своей оси. При выключении муфты *4* нажимный болт с пружиной прижимает колодку к торцу реборды барабана и притормаживает барабан. Благодаря этому предотвращается опасность самороспускания троса при разматывании его вручную.

Для предохранения лебедки от перегрузки вал червяка редуктора соединен с вилкой карданного вала посредством предохранительного пальца, который срезается при перегрузке. Для удержания барабана в выключенном положении под нагрузкой, а также при срезании предохранительного пальца имеется автоматический тормоз. Барабан *11* автоматического тормоза расположен на валу червяка и охватывается тормозной лентой с накладкой, один конец которой жестко закреплен, а другой находится под действием пружины, стремящийся прижать ленту к барабану.

При вращении барабана для наматывания троса сила трения между барабаном и лентой очень мала и направлена в сторону, противоположную действию пружины, вследствие чего натяжение ленты еще более уменьшается. Таким образом, тормоз практически не оказывает влияния на вращение барабана.

При стремлении барабана повернуться под действием груза (в момент переключения передач или в случае среза предохранительного пальца) сила трения между ним и лентой резко возрастает и способствует затягиванию последней. В результате этого происходит эффективное затормаживание барабана.

ПОДЪЕМНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЛАТФОРМЫ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ-САМОСВАЛА

На базе основных моделей грузовых автомобилей выпускаются автомобили-самосвалы, дающие большой эффект при перевозке сыпучих грузов.

Для опрокидывания кузова на автомобиле-самосвале применяется подъемный механизм с гидравлическим подъемником и рычажным приводом.

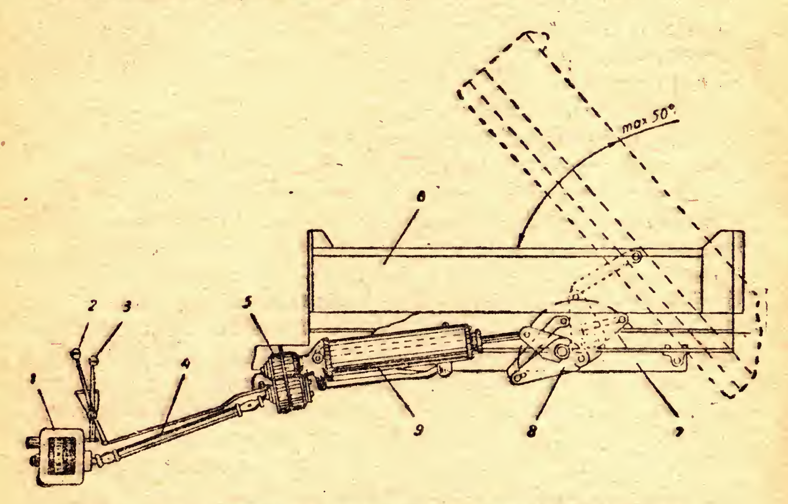


Рис. 154. Подъемный механизм автомобиля-самосвала

Подъемный механизм (рис. 154) состоит из гидроподъемника *9*, шарнирно укрепленного на раме *7* автомобиля, в котором находится поршень со штоком, действующим на рычажный привод *8*.

Для подачи масла служит насос *5*, приводимый в действие от коробки отбора мощности *1* при помощи карданной передачи *4*.

Когда платформа *6* опущена, поршень занимает крайнее переднее положение и находится в левой части цилиндра, а полость цилиндра за поршнем заполнена маслом. Чтобы произвести опрокидывание кузова, шофер рычагом *3* включает привод масляного насоса в коробке отбора мощности и переводит рычаг *2* крана управления в положение «Подъем»; при этом масло перекачивается насосом из задней полости цилиндра через шариковый обратный клапан в переднюю его

полость. Давление масла на поршень заставляет его перемещаться назад, вследствие чего шток действует на рычажный механизм, который производит подъем задней части кузова. Максимальный угол подъема кузова равен 50^0.

ПРИЦЕПЫ И ПОЛУПРИЦЕПЫ

В автомобильных перевозках все большее место занимают автопоезда в составе седельного тягача с полуприцепом либо автомобиля с одним или несколькими прицепами.

Прицепной подвижной состав можно разделить на следующие четыре основных вида: прицепы, полуприцепы, тяжеловозы (трейлеры), роспуски.

По типу кузова прицепной подвижной состав делится на универсальный, предназначенный для перевозки различных грузов, и специализированный, приспособленный для перевозки определенных видов грузов.

В последнее время появляется все большее количество различного специализированного подвижного состава, в том числе прицепов и полуприцепов (для перевозки продуктов питания, сельскохозяйственных грузов, строительных деталей и др.), повышающих эффективность использования автомобильного транспорта.

Для работы с грузовыми автомобилями выпускаются главным образом двухосные прицепы рамной конструкции. Прицепы общего назначения имеют деревянные кузова с тремя откидными бортами. Передняя ось прицепа крепится к поворотной тележке, состоящей из поворотного круга и рамы. Поворотный круг имеет два кольца, одно из них приварено к раме прицепа, а другое к раме тележки. Между кольцами установлены ролики, удерживаемые сепараторным кольцом. Стягиваются оба кольца шкворневым болтом. К раме тележки крепится дышло.

Большая часть выпускаемых в настоящее время прицепов имеет колесные тормоза с пневмогидравлическим (ИАПЗ-754В) или пневматическим приводом (А-731, МАЗ-5213).

Рама прицепа подвешена на полуэллиптических рессорах: сзади рессоры крепятся к балке, играющей роль задней оси.

Для перевозки различного оборудования выпуска-

ются низкорамные прицепы, характерной особенностью которых является малая погрузочная высота. Такие прицепы вместо поворотной тележки имеют привод управления передними колесами автомобильного типа.

Полуприцепы предназначаются для работы в сцепе с седельными тягачами. В зависимости от грузоподъемности прицепов они выпускаются одноосными или двухосными. Большое количество полуприцепов выпускается с закрытым кузовом типа фургон.

Такие полуприцепы имеют цельнометаллический или сварной кузов несущей конструкции, состоящий из основания и каркаса, выполненного в виде гнутых дуг — шпангоутов, приклепанных или приваренных к основанию. Пол кузова полуприцепа ступенчатый, понижающийся в задней части. В передней части основания имеется опорно-сцепное устройство для соединения с тягачом. Для поддержания полуприцепа в горизонтальном положении на стоянке (без тягача) он оборудован опорным устройством в виде телескопических стоек с катками, убирающимися во время движения. На всех полуприцепах устанавливаются колесные тормоза с приводом от тормозной системы тягача, а также стояночный тормоз.

Для работы с полуприцепами применяются седельные тягачи, выпускаемые на базе всех основных моделей отечественных грузовых автомобилей.

Седельные тягачи выполняются короткобазными (с меньшим расстоянием между передней и задней осями, чем у грузовых автомобилей), не имеют кузова, вместо которого на задней части рамы устанавливается качающееся опорно-сцепное (седельное)] устройство, на которое опирается полуприцеп.

Качающееся седельное устройство (рис. 155) состоит из плиты основания *1*, опорной плиты *2* (седла) и балансира *4*.

Плита основания жестко установлена на раме тягача, к ней шарнирно крепятся балансир и седло. Ось балансира направлена вдоль оси тягача и позволяет седлу вместе с балансиром качаться поперек тягача. Ось седла расположена перпендикулярно оси тягача и дает возможность седлу качаться в продольном направлении.

Седло оборудовано полуавтоматическим замочным устройством для сцепки с полуприцепом. Для предот-

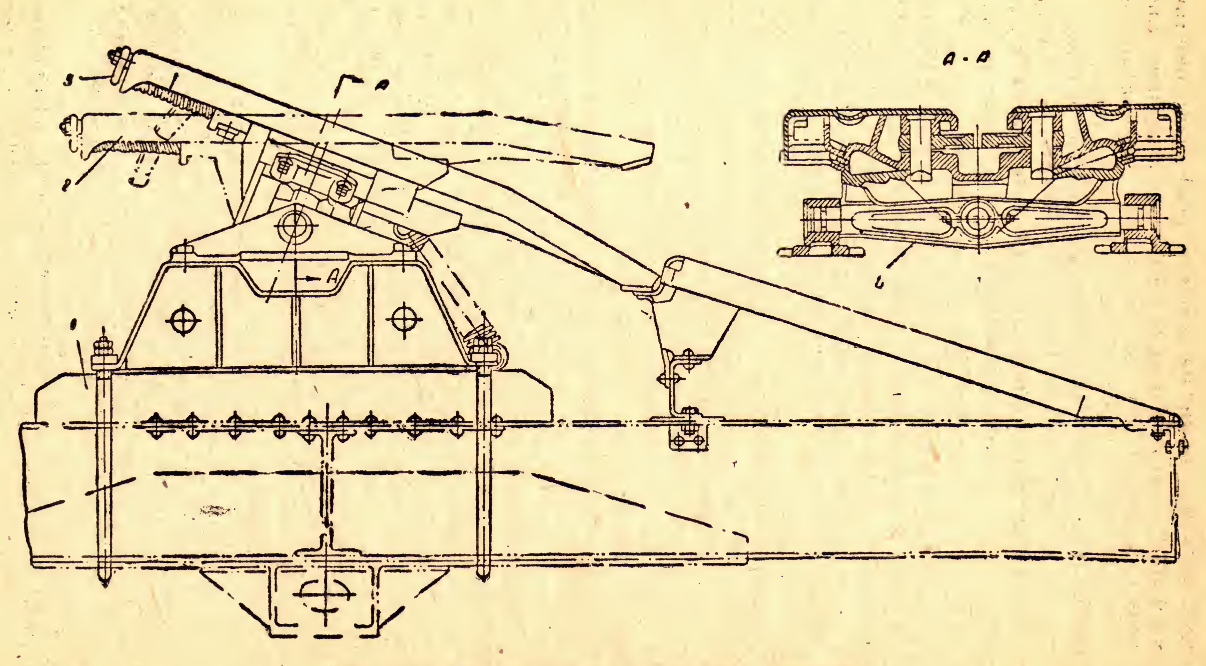


Рис. 155. Опорно-сцепное (седельное) устройство

вращения саморасцепки автопоезда предусмотрен предохранитель *8,* удерживающий устройство для сцепки в закрытом состоянии.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИЦЕПОВ

Основные неисправности дополнительного оборудования

Неисправности отопителя кузова и обогрева ветрового стекла относятся главным образом к нарушению герметичности воздухопроводов и шлангов. Кроме того, могут иметь место течь цилиндра и краника, засорение сетчатого воздушного фильтра, а также неисправности электродвигателя привода вентилятора.

Нарушение герметичности определяется по появлению течи воды или пропуску воздуха и устраняется изоляцией соответствующего поврежденного места или сменой детали. Забитый пылью сетчатый воздушный фильтр снимают, промывают в керосине, просушивают и ставят на место.

Отказ в работе электродвигателя вызывается обычно загрязнением коллектора. Пластины коллектора должны быть тщательно зачищены, а из промежутков между его пластинами должны быть удалены пыль и грязь.

Основные неисправности лебедки можно разделить на две группы. К одной из них относятся повышенные износы подшипников червяка и вала червячной шестерни, износ наружных сочленений. Износ этих деталей значительно ускоряется в результате недостаточной смазки и попадания грязи.

Характерными признаками износа указанных деталей являются рывки и неравномерное вращение барабана при работе лебедки.

К другой группе относятся неисправности, вызванные неправильной регулировкой. В их число входят: чрезмерная затяжка конических роликовых подшипников и ленты тормоза. Признаком этих неисправностей является повышенный нагрев масла в картере редуктора. Ослабление затяжки конических роликовых подшипников приводит к осевому люфту червяка в подшипниках и стуку в зацеплении червячной пары. Повреждение троса (обрыв проволок) происходит вследствие его пе-

регибов, образования узлов, неправильного наматывания на барабан и трения троса о реборды барабана.

Чтобы избежать повреждения троса, необходимо следить за правильной укладкой витков троса при его наматывании и равномерным распределением витков по всей длине барабана. При обрыве части проволок трос следует заменить.

Своевременная смазка и правильная регулировка механизмов лебедки обеспечивают длительную бесперебойную ее работу. В случае чрезмерного нагрева масла, обнаруживаемого по обильному парообразованию, необходимо остановить лебедку и устранить причины, вызвавшие ее сильный нагрев. При значительном износе детали редуктора подлежат замене.

Основные неисправности подъемного механизма платформы кузова автомобиля-самосвала заключаются в затрудненном включении коробки отбора мощности и ее самовыключении, износе карданов и вибрации карданных валов; износе масляного насоса и крана управления, нарушении регулировки привода крана и негерметичном закрытии нагнетательного клапана, износе сочленений подъемного механизма платформы кузова автомобиля-самосвала.

Затрудненное включение и самопроизвольное выключение коробки отбора мощности происходит обычно в результате износа зубьев шестерен, ползунов, фиксаторов, а также из-за неправильной регулировки положения ползуна в вилке включения ведущей шестерни. Если эти неисправности нельзя устранить за счет регулировки положения ползуна, то коробку разбирают и заменяют изношенные детали.

Карданы быстро изнашиваются в результате недостаточной смазки и попадания на них пыли и грязи.

В насосе могут иметь место износы шестерен, бронзовых прокладок, следствием чего является значительное увеличение времени подъема кузова.

Негерметичное закрытие крана управления и нагнетательного клапана вызывает самопроизвольное опускание кузова.

Износ сочленений подъемного механизма приводит к появлению стука и рывков при его работе.

Следствием недостаточного количества масла в цилиндре является уменьшение угла подъема кузова.

Недостаток масла может быть вызван вытеканием его через неисправный сальник вала отбора мощности. Неисправный сальник необходимо заменить.

Для прицепов характерными неисправностями являются повреждения сцепных и поворотных устройств и нарушение работы привода тормозов.

В результате тряски и динамических нагрузок, испытываемых прицепом при разгоне и торможении, происходит разбалтывание и ослабление креплений буксирного прибора, дышла прицепа, стяжного болта цапфы поворотного круга. Ослабленные крепления должны быть подтянуты, а деформированные болты заменены новыми. В пневматическом приводе тормозов могут быть обрывы и повреждения шлангов, а также утечка воздуха через воздухораспределитель.

Поврежденные шланги должны быть заменены, а неисправный воздухораспределитель распломбирован и разобран для проверки состояния резиновых уплотнительных деталей. Резиновые детали, имеющие дефекты, заменяют новыми.

Кроме указанных неисправностей, ходовая часть и кузов прицепа могут иметь неисправности такие же, как у ходовой части и кузова автомобиля (поломки рессор, проколы шин, поломка бортов и т. п.), устранение которых производится такими же способами, как и у автомобилей.

Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании дополнительного оборудования и прицепов

При ежедневном обслуживании производят очистку и мойку лебедки и подъемного механизма автомобиля-самосвала, проверяют работу подъемного механизма платформы, состояние лебедки и ее привода. У автобусов проверяют действие механизма управления дверьми.

У прицепов выполняют уборку и мойку кузова и ходовой части прицепа, смазывают сочленения дышла, проверяют состояние кузова и крепление номерного знака, состояние рессор, крепление дисков колес, состояние шин и давление воздуха в них, состояние сцепного устройства и тормозов прицепа, действие стоп-сигнала и освещение номерного знака.

В зимнее время у автобусов, легковых и грузовых автомобилей, снабженных системой отопления, проверяют действие отопителя и обдува ветрового стекла.

При первом техническом обслуживании (дополнительно к работам, производимым при ЕО), проверяют герметичность соединений коробки отбора мощности, лебедки, подъемного механизма и его насоса, состояние надрамника платформы, шарниров и соединений подъемного механизма.

У прицепов проверяют состояние рамы, дышла, осей, буксирного прибора, поворотного устройства, рессор, состояние кузова и запоров платформы.

Проверяют и при необходимости регулируют люфт подшипников ступиц колес (заменяют смазку в подшипниках ступиц через четыре обслуживания на пятое), тормозные устройства прицепа.

Проверяют крепление деталей, привода тормозов, трубопроводов и шлангов привода, электропроводки и заднего фонаря.

При втором техническом обслуживании производят проверку крепления всех деталей подъемного механизма и лебедки, а также привода к ним. Смазывают в соответствии с графиком смазки шарнирные соединения подъемного механизма.

Проверяют уровень и доливают масло в цилиндры подъемного механизма автомобиля-самосвала и в картер редуктора лебедки.

Проверка работы отопителя кузова и обогрева ветрового стекла. Включив краник на головке прогретого двигателя проверяют нагрев отопителя, после прогрева которого включают вентилятор на большие обороты и проверяют поступление теплового воздуха к лобовому стеклу.

Осмотрев крепление трубопроводов, следят за отсутствием течи воды. В случае обнаружения подтекания воды производят подтяжку соответствующих креплений или заменяют поврежденные трубопроводы и шланги.

Зимой при сливе воды из системы охлаждения обязательно держат открытым краник отопителя.

Приемы выполнения работ по техническому обслуживанию дополнительного оборудования и прицепов

Проверка работы, регулировка и смазка механизмов лебедки. Работу лебедки проверяют на холостом ходу

без нагрузки, при этом следят за действием тормоза и температурой нагрева его картера, который не должен значительно нагреваться.

Затяжку конических роликовых подшипников червяка регулируют изменением числа прокладок между картером и крышками подшипников редуктора. Осевой люфт барабана регулируют изменением числа прокладок под крышкой картера редуктора лебедки.

Автоматический тормоз барабана регулируют предварительным натягом пружины, связанной с тормозной лентой. Регулировка должна быть произведена таким образом, чтобы подвешенный к тросу лебедки груз не опускался. При подъеме груза тормоз не должен нагреваться выше температуры, которую может выдержать рука (50 — 60°C).

Тормоз-замедлитель регулируют натяжением или ослаблением пружины, подвертывая гайку и контргайку упорного болта. При правильно отрегулированном тормозе трос должен разматываться вручную без самораспускания.

Затяжку конических роликовых подшипников коробки отбора мощности регулируют изменением числа прокладок под крышкой переднего подшипника картера коробки. Правильно отрегулированные подшипники должны обеспечивать свободное вращение вала при осевом люфте 0,05 — 0,13 *мм*.

В картер редуктора заливают нигрол. Зимой при отсутствии зимнего нигрола заливают смесь из 60% летнего нигрола и 40% масла для двигателя, в этом случае смена смазки производится чаще (через 3000 *км* пробега).

Подшипники вала лебедки смазываются маслом, содержащимся в картере редуктора. Подшипник, расположенный в кронштейне на раме и левой ступице барабана, смазывают через масленку, ввернутую в торец вала лебедки. Для смазки правой ступицы барабана предусмотрена отдельная масленка. Смазывают их солидолом через 750 *км* пробега автомобиля.

Карданные сочленения смазывают полужидкой смазкой, такой же, как и для карданов трансмиссии, через 750 *км* пробега автомобиля.

Проверка работы, регулировка и смазка подъемного механизма платформы кузова автомобиля-самосвала.

Работу подъемного механизма проверяют при подъеме кузова без груза. При этом не должно появляться стуков в коробке отбора мощности, карданной передаче и насосе. Кузов должен плавно, без рывков подниматься на полный угол и опускаться в начальное положение. Двигатель при этом должен работать на средних оборотах.

При техническом обслуживании проверяют и подтягивают крепления кронштейнов шарнирной опоры кузова, оси цилиндра, осей подъемного механизма, надрамника, а также шплинтуют пальцы вилок тяг управления коробкой отбора мощности и перепускным краном.

В подъемный механизм заливают веретенное масло (ГОСТ 1837—42), а летом к нему добавляется 30% АК-10 или машинное масло Л. Доливку и смену масла производят при поднятом не менее чем на половину кузове. После доливки, не завертывая пробку, два-три раза плавно поднимают и опускают кузов для того, чтобы дать возможность стечь лишнему маслу. Эта операция необходима для того, чтобы предохранить сальниковые уплотнения от пробивания их в результате избытка масла. Все работы при поднятом кузове производятся с обязательной установкой опорной подставки, гарантирующей безопасность работающего.

Шарнирные опоры, сочленения тяг управления и другие соединения смазывают солидолом через пресс-масленки в соответствии с графиком смазки.

Работы по обслуживанию прицепов и полуприцепов. У прицепов и полуприцепов тщательно проверяют надежность крепления дышла и поворотного опорного устройства.

Сочленения дышла поворотного и опорного устройства смазывают через пресс-масленки консистентной смазкой. Трущиеся поверхности шарниров приводов тормозов по мере надобности смазывают несколькими каплями масла для двигателя. Трущиеся поверхности лотка седельного устройства перед сцепкой смазывают тонким слоем солидола, предварительно очистив их от грязи и старой смазки.

У полуприцепов проверяют перпендикулярность оси колес по отношению к продольной оси полуприцепов, так как нарушение перпендикулярности осей вызывает виляние прицепа и повышенный износ шин.

Положение оси колес проверяют следующим образом: установив нагруженный полуприцеп на ровной горизонтальной площадке, замеряют проволокой расстояние от шкворня до меток на торцах пальцев правой и левой рессор; если разность этих расстояний превышает 1,5 *мм,* то положение оси регулируют при помощи гаек на реактивных штангах, соединяющих ось колес с передними кронштейнами рессор.

Операции по техническому обслуживанию ходовой части прицепов и полуприцепов выполняются так же, как аналогичные работы по ходовой части автомобиля.

Подшипники ступиц колес регулируют более часто, учитывая тяжелые условия работы их при подаче прицепа назад, вызывающей повышенные боковые нагрузки.

Глава 11

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КУЗОВА И ВНЕШНИЙ УХОД ЗА АВТОМОБИЛЕМ

Основные неисправности кузовов грузовых автомобилей и автобусов

Частыми повреждениями кузовов с деревянными платформами (грузовых автомобилей) являются: поломка брусьев, досок бортов и пола, а также повреждение запорных замков бортов грузовой платформы.

Сломанные брусья и доски должны быть заменены, а замки исправлены так, чтобы они обеспечивали надежное запирание бортов. Кузов грузового автомобиля должен находиться в таком состоянии, чтобы в нем была обеспечена сохранность перевозимого груза.

У автобусов, помимо повреждения несущей части кузова[1], встречаются следующие неисправности: повреждения уплотнений кузова, крыши, окон, вызывающие пропуск воды или пыли внутрь салона; неисправности дверей, при которых нарушается их правильное открывание и закрывание, поломка подножек.

Поврежденные уплотнения кузова должны быть восстановлены, причем не допускается попадание внутрь кузова пыли, воды и отработавших газов.

Неисправности дверей часто вызываются повреждениями механизма управления дверьми (неравномерное

[1] См. главу 8 «Ходовая часть»; стр. 323.

движение створок при открывании и закрывании, рывки, неполное открытие и закрытие). В этом случае необходимо проверить работу камеры или цилиндра механизма управления дверьми, а также отсутствие деформации самих створок дверей, которая может привести к заклиниванию роликов в направляющем желобе.

Проверка и устранение неисправностей механизма управления дверьми рассмотрены ниже.

Внешний уход за автомобилем

Внешний уход за автомобилем состоит в уборке, мойке и последующей обтирке кузова. Проведение тщательного внешнего ухода за автомобилем весьма важно для последующего технического обслуживания, так как только при условии удаления грязи с автомобиля можно провести его полный осмотр и выявить все имеющиеся неисправности. Удаление грязи, кроме того, увеличивает сохранность автомобиля, уменьшая коррозирование, а очистка мест смазки является обязательным условием для надежного прохождения чистой смазки к поверхностям трения.

Автомобиль, поступающий для технического обслуживания, должен предварительно пройти мойку, которая производится в специальной камере или же на площадке с помощью шланга.

Содержание автомобиля в чистоте имеет очень большое значение для продления его срока службы. Оставление грязи на окрашенных поверхностях приводит к более быстрому разрушению слоя краски и защитных покрытий. Металлические части в местах, лишенных окраски, подвергаются действию коррозии и быстрее приходят в негодность.

Необходимо тщательно вымыть автомобиль или автобус снизу, не оставляя грязи на нижней панели кузова (днище), механизмах трансмиссии и ходовой части. Мыть автомобиль снизу надо сильной струей воды, пока не отойдет вся приставшая грязь. Производя мойку автомобиля снизу, необходимо предотвратить попадание воды на накладки тормозных колодок.

Для того чтобы хорошо отмыть низ автомобиля или автобуса и удалить масляные включения, следует мыть низ автомобиля горячей водой или моющим раствором.

Верхнюю часть кузова следует мыть холодной или теплой водой, а также специальными моющими растворами.

Кузов легкового автомобиля моют слабой струей воды из шланга. Не рекомендуется соскабливать засохшую грязь или оттирать ее мокрой тряпкой, так как это приводит к порче окрашенных поверхностей.

Нельзя мыть кузов автомобиля струей, выходящей под большим напором, так как при этом твердые частицы, загрязняющие поверхность кузова, царапают его окраску.

Перед мойкой автомобиля и автобуса следует проверить, плотно ли закрыты все двери и подняты ли все стекла окон, так как нельзя допускать попадания воды на внутреннюю обивку кузова. Нельзя допускать также попадания воды на приборы электрооборудования и питания, для чего струю воды следует направить так, чтобы вода не проникала под капот двигателя через щели между капотом и крыльями.

Мыть автомобиль следует на площадке, имеющей асфальтобетонное покрытие, на деревянном помосте или эстакаде.

Оставшиеся после мытья сырые пятна на окрашенных поверхностях следует смывать губкой или замшей, непрерывно поливая их при этом водой.

После мойки кузов легкового автомобиля и кабину грузового автомобиля обязательно надо насухо протереть мягкой фланелью или замшей. Нельзя оставлять вымытый автомобиль для сушки на солнце, так как на местах высохших капель остаются серые пятна. Совершенно недопустимо мыть кузов на морозе, зимой мойку автомобиля можно производить только в специальных утепленных помещениях, имеющихся в больших гаражах и при станциях технического обслуживания.

Для уничтожения царапин и пятен на поверхности кузова легкового автомобиля необходимо периодически протирать его полировочной водой (1 — 2 раза в месяц) и полировочной пастой (4 — 5 раз в год). При этом используют специальные полировочные машины.

На автобусах ежедневно проверяют четкость работы механизмов управления дверьми. При обнаружении неисправностей проверяют запорные устройства механизмов управления дверьми. С этой целью контролируют

установку вакуумной камеры или пневматического цилиндра, а также надежность шплинтовки и затяжки всех гаек.

Уход за внутренним помещением кузова

Внутренняя уборка кузова легкового автомобиля и автобуса заключается в очистке его от пыли и грязи и протирке хромированных и окрашенных частей. Резиновые коврики обеспечивают легкую очистку пола от грязи. Удалять пыль из обивки кузова лучше всего при помощи пылесоса. При отсутствии пылесоса обивку можно чистить щеткой и специальным чистым веником или выбивать, накрыв мокрой тряпкой.

Некоторые части кузова в легковых автомобилях (например, нижняя часть дверей, подлокотники и т. п.) обиты искусственной кожей — текстовинитом. Текстовинит можно промыть водой или мыльным раствором, после чего его следует насухо протереть мягкой тряпкой.

Жирные или масляные пятна с обивки сидений можно удалять тряпкой, смоченной в чистом авиационном бензине, бензине Б-70*, эфире или в специальном растворителе — четыреххлористом углероде.

В случае попадания на обивку электролита надо немедленно удалить образовавшееся пятно, сразу же полив на него немного нашатырного спирта или протерев пятно мокрой тряпкой. Несвоевременное удаление пятна может привести к разъеданию ткани.

Имеющиеся внутри и снаружи кузова хромированные части по мере надобности протирают сначала мягкой тряпкой, смоченной керосином, затем водой и после насухо замшей. Образовавшуюся ржавчину очищают и поврежденные места покрывают бесцветным лаком. Пользоваться керосином надо осторожно, чтобы он не попадал на краску или обивку.

---

* Применение этилированного бензина для чистки ни в коем случае не допускается.

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Автомобильный транспорт является частью единой транспортной системы Советского Союза, включающей, кроме него, железнодорожный, водный, воздушный и трубопроводный виды транспорта. Значение автомобильного транспорта определяется тем, что количество перевозимых им ежегодно грузов в тоннах превышает количество грузов, перевозимых железнодорожным и водным транспортом, вместе взятыми. Семилетним планом предусмотрен рост грузовых автомобильных перевозок в 1,9 раза, а пассажирских автобусных перевозок более чем в 3 раза. Планом намечается соответствующее увеличение парка грузовых, легковых автомобилей и автобусов, а также прицепного подвижного состава.

В соответствии с решениями XXII съезда КПСС в период создания материально-технической базы коммунизма в нашей стране автомобильный транспорт получит такое развитие, которое позволит полностью удовлетворить потребности народного хозяйства и населения нашей страны во всех видах автомобильных, перевозок.

Предусмотренный на перспективу быстрый рост объема перевозок требует использования на автомобильном транспорте автомобилей и прицепов, обладающих высокой провозной способностью и позволяющих осуществлять перевозки с наименьшими затратами.

Создание конструкций такого подвижного состава ведется на основе перспективного типажа грузовых, легковых автомобилей и автобусов.

Согласно перспективному типажу должны выпускаться грузовые автомобили грузоподъемностью 0,25; 0,8; 1,5; 2,5; 4; 7,5; 12; 27 и 40 *т*, полуприцепы — 7 и 12 *т*, прицепы — 0,5; 1; 2; 3; 4; 6 и 10 *т*, прицепы, полуприцепы-тяжеловозы — 20; 40 и 60 *т*.

Кроме базовых моделей грузовых автомобилей, предусмотрено производство их модификаций: седельных тягачей, автомобилей-самосвалов, автомобилей повышенной проходимости со всеми ведущими колесами и др. Намечен также выпуск большого количества специализированных грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов, приспособленных для перевозки определенных видов груза.

Типаж легковых автомобилей включает особо малые (типа «Запорожец»), малые (типа «Москвич»), средние (типа «Волга»), большие и особо большие (типа ЗИЛ) легковые автомобили, на базе которых будут производиться также и их модификации. Например, особо малые автомобили будут иметь модификации для инвалидов и для обслуживания предприятий связи, малые и средние — модификации с кузовами типа универсал, фургон и кузовами, оборудованными для медицинского обслуживания населения, и др.

Типаж автобусов предусматривает выпуск: особо малых автобусов различного назначения с вместимостью 9—11 человек; малых и средних автобусов повышенной проходимости для местных пассажирских перевозок с вместимостью 22 — 30 человек; малых, средних, больших, особо больших и сочлененных городских автобусов с общей вместимостью (числом мест для сидящих и стоящих пассажиров) от 37 до 120 человек; особо малых, малых, средних и больших туристских и междугородных автобусов, вмещающих от 10 до 43 сидящих пассажиров.

Для всех перечисленных автомобилей и прицепов перспективный типаж устанавливает технико-эксплуатационные показатели, позволяющие резко повысить производительность труда на автомобильном транспорте и снизить себестоимость перевозок грузов и пассажиров.

Глава 12

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

ОБЯЗАННОСТИ ШОФЕРА ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Основой постоянного поддерживания автомобилей в исправном состоянии является регулярное проведение технического обслуживания и своевременное устранение мелких неисправностей благодаря чему предотвращается появление более серьезных неисправностей и поломок.

Наиболее важная роль в этом деле принадлежит шоферу. По характеру своей работы он соприкасается с автомобилем больше, чем любой другой работник автохозяйства, а поэтому имеет больше возможностей для определения неисправностей автомобиля, на котором работает. В обязанности шофера входит ежедневная проверка технического состояния автомобиля перед выездом на линию. В течение рабочего дня шофер должен внимательно следить за действием механизмов и приборов автомобиля, своевременно выявлять и устранять возникающие в них неисправности. При невозможности устранения обнаруженных неисправностей шофер должен по возвращении в гараж сделать заявку на проведение необходимых работ по текущему ремонту.

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ И ПРИЦЕПОВ

К агрегатам, механизмам и приборам автомобилей предъявляются следующие основные требования.

Двигатель. Надежное крепление двигателя на опорах, чистая и сухая поверхность, легкий пуск, устойчивая работа на малых оборотах холостого хода; хорошая приемистость и способность развивать полную мощность; отсутствие ненормальных шумов и стуков; расход топлива и масла в пределах нормы.

Не допускаются к эксплуатации автомобили с течью охлаждающей жидкости или масла в соединениях двигателя и его систем охлаждения и смазки, неисправным глушителем, повышенной дымностью выпуска.

Система питания. Надежное крепление всех приборов системы питания; отсутствие загрязнений и отстоя воды в топливных фильтрах; чистая фильтрующая набивка и нормальный уровень масла в воздушных фильтрах; правильно отрегулированный карбюратор, обеспечивающий образование горючей смеси надлежащего состава.

Не допускается течь топлива из соединений топливопроводов и приборов системы питания.

Электрооборудование. Надежное крепление и чистая поверхность всех приборов электрооборудования и соединяющих их проводов; исправные и хорошо заряженные аккумуляторные батареи, бесшумная, без искрения щеток и нагрева корпуса работа генератора; исправное действие стартера, который способен сообщать коленчатому валу прогретого двигателя скорость вращения не менее 120 *об/мин*; надежное действие приборов зажигания и правильная установка зажигания; исправные приборы освещения и сигнализации (фары при включении дальнего света должны хорошо освещать дорогу на расстоянии не менее чем 100 *м*, ближнего — 30 *м*).

Не допускается эксплуатация автомобилей с неполным комплектом осветительных приборов, применение нестандартных стекол в фарах, установка дополнительных фар без согласования с Госавтоинспекцией, отсутствие световых указателей поворотов.

Трансмиссия. Плавная и бесшумная работа механизмов трансмиссии при любых нагрузках и скоростях движения.

Не допускаются к эксплуатации автомобили с разрегулированным сцеплением, неисправной коробкой передач, нарушением балансировки карданного вала, вызывающим вибрацию во время движения.

Рулевое управление и передний мост. Легкость и надежность управления автомобилем, обеспечивающие полную безопасность движения при различных скоростях и дорожных условиях.

Не допускаются: люфт рулевого колеса более 25° (при положении колес, соответствующем движению по прямой); туго затянутое рулевое управление; ослабление креплений и отсутствие шплинтов в соединениях рулевого привода; неправильно отрегулированные углы уста-

новки передних колес, углы наклона шкворней поворотных цапф (если регулировка предусмотрена конструкцией) и подшипники ступиц колес, погнутые диски колес и разработанные отверстия для крепления дисков.

Тормоза. Быстрое безотказное действие тормозов (величина пути торможения не должна превышать установленную техническими условиями завода-изготовителя, для легковых автомобилей величина пути торможения должна быть не более 7,2 *м,* для грузовых — 9,5 — 13,5 *м* при скорости 30 *км/час* на сухой и ровной дороге).

Не допускаются: неисправность или неправильная регулировка хотя бы одного (ручного или ножного) тормоза; подтекание жидкости или пропуск воздуха из системы привода тормозов; неисправности компрессора и манометра.

Ходовая часть. Надежное крепление к раме (кузову) и правильное взаиморасположение всех агрегатов; хорошее поглощение рессорами, пружинами и амортизаторами толчков, воспринимаемых колесами от неровностей дороги, прочное крепление дисков колес к ступицам, исправные шины и нормальное давление воздуха в них.

Не допускается эксплуатация автомобилей с пониженным или чрезмерно высоким давлением воздуха в шинах, неотремонтированными повреждениями каркаса покрышек, изношенным рисунком протектора, шинами несоответствующего размера, поломками и трещинами листов рессор.

Кабина, кузов и оперение. Опрятный внешний вид автомобиля, исправное оборудование кабины и хорошее состояние кузова, исправное действие подъемного механизма, платформы кузова автомобиля-самосвала, надежное крепление кузова и кабины на раме.

Не допускаются к эксплуатации автомобили, имеющие повреждения окраски кузова, разрывы и вмятины крыльев, без колпаков (у легковых автомобилей) или с помятыми или ржавыми колпаками колес, с неокрашенными (у грузовых автомобилей) или нехромированными (у легковых автомобилей) буферами, имеющие неисправные замки дверей кабины и запоры бортов кузова, поломанные доски и брусья бортов и платформы кузова.

Требования к рабочему месту шофера. Все рычаги и

педали управления автомобилем должны располагаться в соответствии с техническими условиями завода-изготовителя. Предельные усилия на педалях сцепления, тормоза и на рычаге стояночного тормоза не должны превышать соответственно 16, 70 и 40 *кг*.

Контрольные и вспомогательные приборы, а также стеклоподъемники, стеклоочистители, омыватели ветрового стекла и зеркала заднего вида должны быть полностью укомплектованы в соответствии с конструкцией автомобиля и исправны; в ночное время щиток приборов должен быть освещен. Системы отопления и вентиляции кабины шофера должны нормально действовать.

Не допускаются к эксплуатации автомобили с трещинами или помутнением ветрового стекла, неисправными стеклоочистителями, не имеющие зеркал заднего вида и с повышенным усилием на педалях и рычагах управления.

Требования к техническому состоянию прицепов. К техническому состоянию ходовой части, кузова, приборов освещения и сигнализации прицепов предъявляются такие же требования, как и к соответствующим частям автомобиля.

Сцепное и поворотное устройства прицепов должны обеспечивать надежное соединение прицепа с автомобилем и следование прицепа за автомобилем без виляния и рывков, а тормозная система должна дополнять действие тормозов автомобиля-тягача, обеспечивая быструю остановку автопоезда при торможении, а также автоматическое торможение прицепа в случае обрыва сцепного устройства.

Не допускается эксплуатация прицепов с нестандартными сцепными приборами и не имеющих тормозов.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

При эксплуатации автомобилей техническое состояние их агрегатов и механизмов постепенно изменяется. Основной причиной этого является износ деталей.

Износ деталей, неизбежно наступающий после длительной работы автомобилей при соблюдении всех правил его эксплуатации и технического обслуживания, называется естественным. Потребность в ремонте авто-

мобилей, вызванная естественным износом их деталей, возникает после пробега, иногда значительно превышающего установленные нормы.

Преждевременный износ является результатом неправильной эксплуатации автомобилей или нарушения правил ухода за ними. Вследствие преждевременного износа потребность в ремонте автомобилей наступает до прохождения ими установленных межремонтных пробегов.

Различают несколько видов износа: механический, коррозийный, абразивный, усталостный.

Механический износ деталей наступает в результате истирания их рабочих поверхностей. Примером могут служить шейки коленчатого вала, вкладыши коренных и шатунных подшипников, поршни и стенки цилиндров, шкворни и втулки поворотных цапф, накладки колодок и тормозные барабаны.

Коррозийный износ возникает вследствие разъедающего действия на металл кислот и щелочей, содержащихся в масле или топливе, а также газов и паров воды особенно при высоких температурах. Этому виду износа наиболее подвержены рабочие поверхности головок клапанов и их седел и залитые свинцовистой бронзой вкладыши подшипников коленчатого вала дизелей. В меньшей степени коррозия влияет на износ других трущихся деталей автомобилей.

Абразивный износ вызывается попаданием между трущимися деталями мельчайших твердых частиц абразивных веществ, содержащихся в виде пыли в воздухе или в виде посторонних примесей в смазочном масле. Абразивному износу особенно подвержены такие недостаточно защищенные от проникновения пыли и грязи трущиеся детали, как, например, рессорные пальцы и их втулки.

Усталостный износ вызывает разрушение поверхностей деталей, работающих в условиях переменных нагрузок и высоких удельных давлений,—зубьев шестерен, шариков, роликов и обойм подшипников качения.

Износ деталей автомобилей уменьшается благодаря применению в автомобилестроении различных конструктивных усовершенствований. Так, при изготовлении блоков цилиндров двигателей получили широкое распространение вставные короткие (в верхней, наиболее

изнашиваемой части цилиндра) гильзы из износостойкого антикоррозийного чугуна. Значительно уменьшает износ поршневых колец пористое хромирование верхнего компрессионного кольца и покрытие оловом остальных колец. Коррозийный износ седел выпускных клапанов уменьшают применением вставных седел из антикоррозийного жароупорного чугуна. Термостат и жалюзи в системе охлаждения позволяют поддерживать наивыгоднейший тепловой режим двигателя, обеспечивая наилучшие условия для приготовления рабочей смеси и смазки деталей, благодаря чему уменьшается их износ. Фильтры грубой и тонкой очистки или центробежной очистки масла, устанавливаемые в системе смазки, способствуют длительному сохранению первоначальных свойств масла и снижению износа деталей двигателя. Применение в коробках передач шестерен постоянного зацепления и синхронизаторов, а также повышение точности изготовления шестерен увеличивают срок службы коробок передач. Уменьшению износов способствует улучшение защиты от загрязнения сочленений рулевого привода и подвески.

Большое влияние на интенсивность износа деталей и изменение технического состояния автомобилей оказывают условия эксплуатации, в первую очередь дорожные и климатические условия, качество применяемых топлив и смазочных материалов, режим движения.

В зависимости от дорожных и климатических условий межремонтный пробег может изменяться в широких пределах. Поэтому для автомобилей, работающих в тяжелых дорожных и климатических условиях, например, в районах Крайнего Севера межремонтные нормы пробега установлены на 40% ниже, чем для автомобилей, работающих по дорогам с усовершенствованными покрытиями, в центральных районах Советского Союза.

Применение топлива с плохой испаряемостью вызывает в период пуска и прогрева карбюраторных двигателей оседание капель неиспарившегося топлива на стенках цилиндров и смывание с них пленки масла, вследствие чего повышается износ цилиндров и поршней. Недостаточное октановое число топлива является причиной появления детонации, разрушающе действующей на детали кривошипно-шатунного механизма. Низкое це-

тановое число дизельного топлива повышает жесткость работы дизелей, увеличивая износ подшипников и шеек коленчатого вала. Не соответствующая сезону эксплуатации вязкость дизельного топлива может нарушить процесс распыливания, смесеобразования и сгорания топлива. Применение топлива повышенной вязкости приводит к преждевременному износу стенок цилиндров и поршневых колец из-за нагарообразования. Топливо с недостаточной вязкостью не обеспечивает смазки плунжерных пар насосов высокого давления.

Существенное влияние на износ деталей оказывает и качество масла. Вязкость масла должна соответствовать сезону эксплуатации. Использование в зимнее время вязких масел приводит к тому, что детали механизмов в период их прогрева будут работать почти без смазки вследствие того, что масло не сможет проникать в зазоры между ними. Для двигателей, работающих на напряженном режиме, обязательно применение масел с присадками, уменьшающими нагаро- и лакообразование и улучшающими сцепление частиц масла с поверхностью деталей. В дизельных двигателях необходимо использовать масла с антикоррозионными присадками, способствующими повышению срока службы вкладышей подшипников коленчатого вала, залитых свинцовистой бронзой, а в гипоидных главных передачах — специальную гипоидную смазку, образующую на поверхности зубьев особо прочную масляную пленку.

Правильно выбранный режим движения может существенно увеличить межремонтный пробег автомобиля. Детали механизмов автомобиля меньше всего изнашиваются при равномерном движении по прямой дороге с твердым покрытием со скоростью для грузовых автомобилей в пределах 35—50 *км/час,* а для легковых в пределах 50—70 *км/час.* Частые остановки, разгоны и резкие торможения создают увеличенные нагрузки на детали трансмиссии и ходовой части и повышают их износ, снижая межремонтный пробег автомобилей.

Большое влияние на техническое состояние грузовых автомобилей оказывает степень загрузки автомобиля, вид перевозимого груза и способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Перегрузка автомобиля сверх установленной грузоподъемности приводит к быстрым поломкам рамы и узлов подвески. Твердые

куски груза, например, скальной породы, особенно если их погрузка производится экскаватором, сбрасывающим груз в кузов при высоком положении ковша, повреждают кузов и детали ходовой части автомобиля. Однако даже и при перевозке таких грузов может быть обеспечена сохранность автомобиля, если будут строго соблюдаться правила механизированной погрузки и установленные нормы грузоподъемности.

Качество выполнения технического обслуживания имеет наиболее важное значение для поддержания автомобиля в хорошем техническом состоянии. Тщательное и в полном объеме проведение при обслуживании осмотровых, контрольных, крепежных, регулировочных и смазочных операций способствует уменьшению износа деталей и продлению срока службы автомобиля, делает его надежным в работе и экономичным в эксплуатации.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ И ПРИЦЕПОВ

Система технического обслуживания

В Советском Союзе принята планово-предупредительная система технического обслуживания подвижного состава автомобильного транспорта. Сущность этой системы состоит в том, что обслуживание автомобилей производится в обязательном порядке по заранее составленному плану-графику, а поэтому является плановым. Техническое обслуживание имеет целью предупреждение неисправностей и уменьшение интенсивности изнашивания деталей, а поэтому является предупредительным (профилактическим) обслуживанием.

Техническое обслуживание автомобилей и прицепов включает уборочно-моечные, заправочные, смазочные, крепежные и другие операции.

Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта предусматривает следующие виды технического обслуживания автомобилей и прицепов:

ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
первое техническое обслуживание (ТО-1);
второе техническое обслуживание (ТО-2).

Периодичность технического обслуживания автомобилей и прицепов приведена в табл. 11.

Таблица 11

Категория условий эксплуатации	Характеристика условий эксплуатации	Периодичность обслуживания *км*	
		ТО-1	ТО-2
I	Городские и загородные дороги, преимущественно с асфальтобетонным, бетонным и другим усовершенствованным твердым покрытием, находящимся в хорошем состоянии	1600—1800	8000—9000
II	Загородные дороги, преимущественно с щебеночным, гравийным, булыжным и другим каменным покрытием, находящимся в удовлетворительном состоянии. Работа в условиях напряженного городского движения	1300—1500	6500—7500
III	Грунтовые, горные или неисправные дороги с щебеночным, гравийным или другим твердым покрытием. Работа в условиях повышенного маневрирования (на строительстве дорог, в карьерах, котлованах, лесоразработках)	1000—1200	5000—6000

Примечание. Для каждой категории условий эксплуатации наибольшая периодичность технического обслуживания принимается для легковых автомобилей и автобусов, средняя между наибольшей и наименьшей — для грузовых бортовых автомобилей и наименьшая — для автопоездов и автомобилей-самосвалов.

Все виды технического обслуживания включают строго определенный объем (перечень) обязательных работ.

При ежедневном обслуживании производят общий внешний контроль автомобилей и прицепов, направленный на обеспечение безопасности движения и поддержание надлежащего внешнего вида, заправку автомобилей топливом, водой и маслом.

Каждый следующий вид обслуживания полностью включает работы предшествующего вида.

В первое техническое обслуживание включаются все работы ежедневного обслуживания и

дополнительно смазочные, осмотровые и контрольные, крепежные и регулировочные операции, производимые, как правило, без разборки (вскрытия) агрегатов и приборов или без снятия их с автомобиля.

Второе техническое обслуживание включает операции первого технического обслуживания и, кроме того, ряд работ в углубленном объеме с частичной разборкой агрегатов и снятием с автомобиля некоторых приборов для проверки их на специальных стендах, дополнительные операции по подготовке к осенне-зимнему или весенне-летнему сезону; заправку автомобиля сортами топлива, масла и смазок, соответствующими сезону эксплуатации, промывку системы охлаждения и заливку в нее соответствующей жидкости (антифриза, воды); доведение плотности электролита в аккумуляторных батареях до нормы, соответствующей сезону эксплуатации, подкраску автомобиля, укомплектование его необходимым для работы в наступающем сезоне эксплуатации инвентарем (утеплительными чехлами, средствами повышения проходимости) или сдачу инвентаря на хранение.

Перечни работ по техническому обслуживанию отдельных агрегатов и систем автомобилей и прицепов приведены в соответствующих разделах учебника.

Организация технического обслуживания автомобилей и прицепов в автохозяйстве. В каждом автохозяйстве составляются планы-графики проведения технического обслуживания автомобилей. План-график составляется сроком на месяц с учетом среднесуточного пробега каждого автомобиля. Постановка автомобилей в обслуживание по плану-графику является строго обязательной.

Уборку и мойку автомобилей и прицепов при ежедневном обслуживании в автохозяйствах производят бригады уборщиков-мойщиков, а проверку технического состояния — контролеры отдела технического контроля (ОТК) или механик гаража (колонны).

Первое техническое обслуживание, как правило, выполняют бригады рабочих на постах или линиях зоны технического обслуживания в межсменное время.

Второе техническое обслуживание обычно производят в рабочее время, при этом автомобили снимаются с эксплуатации.

Учет выполнения технического обслуживания ведут по гаражным листкам установленной формы, которые выписываются на каждый прибывающий с линии автомобиль, направляемый в ТО-1, ТО-2 или текущий ремонт. Записи в гаражных листках о выполнении работ делает бригадир (мастер) профилактория или мастерских. Выполнение работ подтверждает своей подписью механик гаража (колонны), принимающий автомобиль после технического обслуживания или текущего ремонта. На основании этих записей техник по учету отмечает выполнение обслуживания в месячном плане-графике.

Централизованное проведение технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Сущность централизованного технического обслуживания и текущего ремонта заключается в том, что обслуживание и ремонт автомобилей группы автохозяйств проводится в одном, наиболее крупном (головном) автохозяйстве либо на станции централизованного технического обслуживания, являющейся самостоятельным хозрасчетным предприятием.

В первую очередь осуществляют централизацию второго технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей (при этом первое техническое и ежедневное обслуживание проводится самими автохозяйствами).

Преимуществом централизованного обслуживания автомобилей по сравнению с обслуживанием их каждым автохозяйством самостоятельно является то, что централизация позволяет объединить материально-технические средства нескольких автохозяйств для создания мощного профилактория и мастерских с передовой технологией и высоким уровнем механизации работ, благодаря чему качество выполнения обслуживания и, как следствие, коэффициент технической готовности автомобилей повышаются, а затраты на обслуживание и ремонт уменьшаются.

Обязанности шоферов при техническом обслуживании автомобилей и прицепов. Основная работа шофера заключается в осуществлении перевозок грузов или пассажиров на линии. От большой части работ по обслуживанию автомобиля шофер освобожден, так как их выполняют ремонтно-обслуживающие рабочие автохозяйства в межсменное время, и в обязанности шофера входит только проверка технического состояния ав-

томобиля перед выездом на линию и в пути, а также его заправка.

Тем не менее, от шофера во многом зависит качество выполнения работ обслуживания, которое он обязан особо тщательно проверять, осматривая автомобиль перед выездом из гаража после проведения в межсменное время очередного ТО-1 или ТО-2.

В выполнении работ второго технического обслуживания, если оно производится со снятием автомобиля с эксплуатации, шофер принимает непосредственное участие, как правило, в составе бригады рабочих ТО-2.

При работе одиночных автомобилей в отрыве от автохозяйства (в командировках, экспедициях и т. п.) шофер самостоятельно выполняет все виды технического обслуживания, а также текущий ремонт автомобиля в рабочее время. Если же в командировку направляется группа автомобилей, к ней придают для выполнения обслуживания и ремонта подвижную ремонтную мастерскую (ПРМ).

Система ремонта

В отличие от технического обслуживания, направленного на предупреждение неисправностей, ремонт имеет целью устранение неисправностей, возникающих при эксплуатации, и восстановление работоспособности автомобилей.

Ремонт включает разборочно-сборочные, регулировочные, слесарные, механические, сварочные, кузнечные, медницко-жестяницкие, электротехнические, обойные, малярные, шиноремонтные и другие работы.

Потребность в выполнении основных ремонтных операций возникает в различное время. Поэтому ремонт, как правило, производят по потребности. Исключение представляют некоторые ремонтные работы (особенно по агрегатам и механизмам, обеспечивающим безопасность движения междугородных и городских автобусов, автомобилей-такси, пожарных автомобилей и бензовозов), которые могут выполняться в заранее установленные сроки в принудительном порядке.

Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта установлены два вида ремонта автомобилей и их агрегатов: капитальный и текущий.

Капитальный ремонт имеет целью восстановить техническое состояние автомобиля (агрегата) и обеспечить его работоспособность в течение установленного нормами пробега до следующего капитального ремонта. Капитальный ремонт включает полную разборку и последующую сборку автомобиля или агрегата с заменой всех без исключения негодных к дальнейшей работе деталей отремонтированными или новыми, а также покраску и замену обивки автомобиля.

Потребность в капитальном ремонте автомобиля устанавливает специально назначаемая для этой цели постоянная комиссия, возглавляемая главным инженером автохозяйства, осматривающая автомобиль после выполнения им установленной нормы межремонтного пробега. Если комиссия найдет, что автомобиль не нуждается в капитальном ремонте, она допускает его к дальнейшей эксплуатации, причем назначает срок следующего осмотра.

Капитальный ремонт производится, как правило, на ремонтных предприятиях — авторемонтных заводах или в мастерских.

Автомобиль направляется в капитальный ремонт, если его кабина и рама (грузовые автомобили) или кузов (легковые автомобили и автобусы), а также большинство основных агрегатов[1] нуждаются в капитальном ремонте.

Таблица 12

Модель автомобиля	Нормы пробега до капитального ремонта, тыс. *км*	
	для новых автомобилей	для автомобилей, проходивших капитальный ремонт
„Москвич-407"	100	80
М-21 „Волга"	155	120
ЗИЛ-155, ЗИЛ-158, ЛАЗ-695	270	240
ГАЗ-51, ГАЗ-51А, ЗИЛ-150, ЗИЛ-164, ЗИЛ-164А, МАЗ-200, ЯАЗ-211, КрАЗ-219	135	110
ЗИЛ-585, КАЗ-600В, МАЗ-205, КрАЗ-222	120	100

[1] К основным агрегатам автомобиля относится двигатель, коробка передач, мосты, рулевой механизм, подъемный механизм платформы кузова автомобиля-самосвала.

Минимальные нормы пробега до капитального ремонта некоторых основных моделей автомобилей приведены в табл. 12.

Агрегат направляется в капитальный ремонт, когда его базовая деталь[1] нуждается в ремонте или когда общее состояние агрегата ухудшилось в связи со значительными износами основных деталей и не может быть восстановлено проведением текущего ремонта.

Текущий ремонт автомобиля имеет назначением восстановление работоспособности неисправных деталей, узлов и агрегатов, требующих текущего или капитального ремонта, путем выполнения разборочно-сборочных, регулировочных и других операций.

Текущий ремонт агрегата производится с целью устранения возникших у него неисправностей путем замены или ремонта отдельных износившихся деталей, кроме базовых.

Потребность в текущем ремонте автомобиля или агрегата выявляется шоферами во время работы автомобилей, контролерами или механиками, осматривающими автомобиль по прибытии с линии, или бригадиром (мастером) при проведении технического обслуживания. Во всех указанных случаях составляется заявка на устранение неисправностей, которая передается для выполнения в цех текущего ремонта.

Методы ремонта. Ремонт автомобилей, как правило, производят по агрегатному методу и, только в виде исключения, по индивидуальному методу.

При индивидуальном методе все снимаемые с автомобилей агрегаты после выполнения необходимых ремонтных работ снова устанавливают на этот же автомобиль. При агрегатном методе вместо снятых с автомобиля неисправных агрегатов на него устанавливают другие, заранее отремонтированные агрегаты. Преимуществом агрегатного метода ремонта по сравнению с индивидуальным является сокращение простоев автомобилей, которые ограничиваются временем, необходимым для снятия неисправного и постановки запас-

---

[1] Базовыми деталями являются: у двигателя — блок цилиндров; у коробки передач, заднего моста, рулевого механизма и подъемного механизма платформы автомобиля-самосвала — их картеры; у переднего моста — балка моста или поперечина независимой подвески.

ного агрегата, тогда как при индивидуальном методе автомобиль простаивает в течение всего времени, необходимого для ремонта снятых с него агрегатов.

Для осуществления ремонта по агрегатному методу в автохозяйствах создается фонд оборотных агрегатов, постоянно пополняемый за счет агрегатов, снимаемых с автомобилей.

Глава 13

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

ПЕРЕВОЗКА ГРУЗОВ И ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ

Эксплуатационные показатели использования и работы подвижного состава. Работа подвижного состава грузового автомобильного транспорта — автомобилей, прицепов и полуприцепов — заключается в перевозке грузов. Для оценки степени использования подвижного состава и выполненной им транспортной работы применяется ряд показателей: коэффициенты технической готовности, выпуска, использования пробега и грузоподъемности автомобилей, продолжительность работы автомобилей на линии, техническая и эксплуатационная скорости, расстояние перевозок (длина ездки с грузом), объем перевозок в тоннах и транспортная работа в тонна-километрах, производительность автомобиля.

Коэффициентом технической готовности автомобильного парка называется подсчитанное за определенный календарный период (день, месяц, год) отношение количества автомобиле-дней исправных автомобилей к общему количеству автомобиле-дней всех автомобилей данного автохозяйства. Например, если в автохозяйстве с парком в 200 списочных автомобилей за какой-либо день количество исправных автомобилей было равно 150, а количество автомобилей, находящихся в ремонте или техническом обслуживании со снятием их с эксплуатации, —50, то коэффициент технической готовности за этот день составляет 150:200=0,75.

Высокий коэффициент технической готовности парка характеризует хорошее техническое состояние автомобилей автохозяйства. Повышению этого коэффициента спо-

собствуют бережное отношение шоферов к закрепленным за ними автомобилям, отсутствие аварий, хорошая организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. Многие передовые автохозяйства достигают коэффициента технической готовности парка 0,94—0,95, а в отдельных случаях даже 0,99.

Коэффициентом выпуска автомобилей называется отношение количества автомобиле-дней работы автомобилей автохозяйства к общему количеству календарных автомобиле-дней всех автомобилей этого хозяйства, также подсчитанному за определенный календарный период. Например, если за какой-либо день при 200 списочных автомобилях автохозяйство выпустило на линию 140 автомобилей, коэффициент выпуска будет равен 140:200=0,70.

Коэффициент выпуска в основном зависит от коэффициента технической готовности, но обычно бывает несколько меньшим, в связи с тем, что некоторая часть исправных автомобилей хозяйства может простаивать по различным организационным причинам (болезнь шоферов при отсутствии резерва, непредоставление клиентами груза и т. п.).

Коэффициент использования пробега равен отношению пробега с грузом (для автобусов и легковых автомобилей — с пассажирами) ко всему пробегу автомобиля. Если автомобиль перевозит по определенному маршруту груз (пассажиров) только в одну сторону, а обратный рейс совершает без груза, то коэффициент использования пробега равен 0,5 (с учетом так называемых нулевых пробегов из гаража к месту работы и обратно он даже меньше, чем 0,5).

Для повышения коэффициента использования пробега грузовых автомобилей служба эксплуатации автохозяйства подбирает маршруты, позволяющие устранить часть порожних пробегов путем перевозки грузов в обратном направлении. Улучшению использования пробега способствует также перевозка автомобилями попутных грузов.

Коэффициент использования грузоподъемности представляет собой отношение веса фактически перевезенного груза к весу груза, который может быть перевезен при полном использовании грузоподъемности автомобиля. Так, если на автомобиле гру-

зоподъемностью 4 *т* за одну ездку перевезен груз весом 3 *т*, коэффициент использования грузоподъемности за эту ездку равен 3:4=0,75.

Повышение коэффициента использования грузоподъемности автомобилей в основном зависит от правильного выбора подвижного состава по количеству и виду подлежащих перевозке грузов. При перевозке грузов мелкими партиями грузоподъемность направляемых для перевозки автомобилей должна соответствовать весу отдельной партии груза, что позволяет избегать случаев неполной загрузки автомобилей из-за недостатка груза. При перевозке грузов, имеющих малый объемный вес, в том числе картофеля, капусты и большинства других сельскохозяйственных грузов использование грузоподъемности автомобилей может быть улучшено путем наращивания бортов кузова и применения съемных щитов или стоек.

Для автобусов вместо коэффициента использования грузоподъемности пользуются другим показателем — коэффициентом использования вместимости, определяемым как отношение количества фактически перевезенных пассажиров к количеству мест для сидения в салоне автобуса.

Продолжительность работы автомобилей на линии измеряется в часах и зависит от принятой сменности работы шоферов, а также от размера потерь рабочего времени автомобилей, вызванных задержками выхода автомобилей из гаража на линию или преждевременными возвратами их в гараж вследствие технических неисправностей или по другим причинам. Чем выше продолжительность работы на линии, тем большую при прочих равных условиях транспортную работу выполняет автомобиль и тем лучше он используется.

Техническая скорость автомобиля находится делением его пробега на время в движении, включающее остановки у светофоров и другие задержки, вызванные условиями движения. Так, если автомобиль в течение рабочей смены прошел 100 *км*, находясь в движении 5 *час.*, то его техническая скорость равна 100:5=20 *км/час.*

Техническая скорость зависит от данных технической характеристики состояния автомобиля, условий

движения на маршруте перевозок и от квалификации шофера.

Эксплуатационная скорость определяется делением пробега автомобиля на время его нахождения в наряде, включающее простои под погрузкой, разгрузкой и при оформлении документов на груз, простои, вызванные техническими неисправностями автомобиля и другими причинами. Например, если автомобиль в течение рабочей смены, длившейся 7 час., совершил пробег 100 *км*, то его эксплуатационная скорость составляет 100:7=14,28 *км/час*. Эксплуатационная скорость автомобиля зависит от его технической скорости и от длительности простоев в пунктах погрузки и разгрузки (для автобусов — на конечных и промежуточных остановочных пунктах) и других простоев. При этом следует отметить, что при больших расстояниях перевозок основное влияние на эксплуатационную скорость оказывает изменение технической скорости автомобиля, а при малых расстояниях — длительность простоев под погрузкой и разгрузкой.

Расстояние перевозки (длина ездки с грузом) измеряется в километрах и существенно влияет на количество перевозимого автомобилем груза: чем меньше длина ездки, тем больше ездок может сделать автомобиль за одно и то же время и тем больше он перевезет груза.

Объем перевозок выражается количеством перевезенного автомобилем груза в тоннах. Он зависит от грузоподъемности автомобиля, коэффициента ее использования и количества совершенных ездок с грузом.

Транспортная работа автомобиля определяется произведением количества перевезенного груза (или количества перевезенных пассажиров) на расстояние перевозки на каждой ездке в отдельности и выражается в тонна-километрах (или пассажирокилометрах). Так, если на грузовом автомобиле перевезено в течение рабочего дня 4 *т* груза на расстояние 150 *км*, транспортная работа равна 4×150=600 *ткм*.

Производительностью автомобиля называется транспортная работа, выполняемая им в единицу времени. Производительность чаще всего выражают в тонна-километрах на автомобиле-час работы. Для подсчета производительности автомобиля надо величину

выполненной на нем за определенный период транспортной работы разделить на количество часов работы автомобиля в течение этого периода. Например, если в течение месяца за 200 час. на автомобиле выполнено 6000 *ткм,* то его производительность равна 6000:200= =30 *ткм* на 1 автомобиле-час.

Повышение производительности автомобилей имеет чрезвычайно большое значение для улучшения работы автомобильного транспорта в целом. Годовой объем перевозок грузов автомобильным транспортом достиг в нашей стране величины, измеряемой десятками миллиардов тонн. Повышение производительности автомобилей существенно улучшает транспортное обслуживание промышленности, сельского хозяйства, строительства и торговли и позволяет выполнить весь необходимый для народного хозяйства объем перевозок меньшим количеством автомобилей.

Производительность подвижного состава зависит от величины большинства перечисленных показателей работы автомобилей.

Чем выше коэффициент выпуска и, следовательно, чем меньше простои в гараже и потери рабочего времени на линии, вызванные техническими неисправностями автомобилей и организационными причинами, тем полнее используется рабочее время автомобилей и выше их производительность.

Производительность подвижного состава находится в прямой зависимости от коэффициента использования пробега. Если, например, грузовой автомобиль грузоподъемностью 4 *т* при пробеге в смену 100 *км* работает с коэффициентом использования пробега 0,5, то он проходит с грузом $0,5 \times 100 = 50$ км и при полной загрузке выполняет работу $50 \times 4 = 200$ *ткм.* При коэффициенте использования пробега 0,75 он пройдет с грузом 75 *км* и выполнит работу $75 \times 4 = 300$ *ткм,* т. е. в 1,5 раза больше. Соответственно возрастает производительность автомобиля.

Такое же влияние на производительность автомобиля оказывает и коэффициент использования грузоподъемности автомобилей. При одной и той же величине пробега за смену автомобиль, работающий с коэффициентом использования грузоподъемности, равным единице, перевезет вдвое больше груза, выполнит вдвое боль-

шую транспортную работу и соответственно будет иметь большую производительность, чем автомобиль, работающий с коэффициентом использования грузоподъемности, равным 0,5.

На производительность автомобилей оказывает большое влияние их техническая скорость. Чем выше техническая скорость автомобиля, тем большее расстояние он проходит за время в движении и тем больше выполненная им транспортная работа, а следовательно, и его производительность.

Важное значение для повышения производительности имеет величина простоев автомобилей под погрузкой и разгрузкой. Чем меньше время простоев, тем больше время в движении и тем выше пробег автомобиля за рабочую смену и его производительность.

Виды грузовых автомобильных перевозок. В зависимости от взаимного расположения пунктов приема и сдачи грузов, перевозимых автомобильным транспортом, различают городские, внутрирайонные, межрайонные и междугородные перевозки грузов.

Классификация грузов. В соответствии с объемным весом, определяющим коэффициент использования грузоподъемности автомобиля, грузы подразделяются на четыре класса. К 1-му классу относятся грузы, обеспечивающие коэффициент использования грузоподъемности, равный *1* (блоки и строительные плиты, цемент, грунт, бумага, металл и др.), ко 2-му — от 0,7 до 0,99 (машины и разные аппараты, деревянные строительные детали, свежие овощи, кукуруза в початках и др.), к 3-му — от 0,51 до 0,7 (домашние вещи, жидкости в стеклянной таре, галантерея в пачках, хлеб печеный формовой в лотках и др.), к 4-му — до 0,5 (кондитерские изделия в коробках, музыкальные инструменты, мебель, непрессованное сено, древесные стружки и опилки навалом и т. п.).

В зависимости от наличия или отсутствия упаковки грузы подразделяются на тарные и бестарные.

По способу погрузки и разгрузки грузы могут быть разделены на навалочные (грунт, камень, цемент, каменный уголь, торф, овощи, зерно и т. п.), штучные (все тарные грузы, балки, рельсы, трубы, строительные детали) и наливные (жидкости, перевозимые в цистернах).

Виды тары для грузов. Применение поддонов и контейнеров. Тарные грузы могут быть упакованы в мешки, тюки, пачки, корзины, коробки, ящики, бочки и т. п.

Особым видом тары являются поддоны и контейнеры, получающие все большее применение для автомобильных и смешанных (автомобильным, железнодорожным и водным транспортом) перевозок.

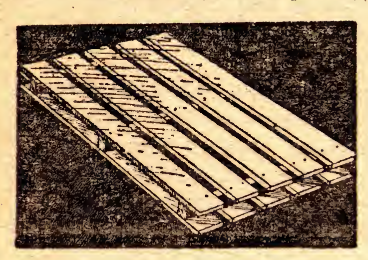


Рис. 156. Плоский поддон для пакетных перевозок

П о д д о н ы (рис. 156) используют для пакетных перевозок, т. е. перевозок мелких штучных грузов, заранее уложенных в пакеты (штабеля, пачки) на поддоны, которые погружают в кузов автомобиля или выгружают из него при помощи автомобильного или аккумуляторного погрузчика, снабженного вилочным захватом, либо при помощи крана. Применение поддонов позволяет широко использовать средства механизации погрузочно-разгрузочных работ, что резко сокращает простои автомобилей в пунктах приема и сдачи грузов.

На поддонах перевозят широкий ассортимент грузов: товары народного потребления, пищевые продукты в упаковке, приборы и детали машин, кирпич и др.

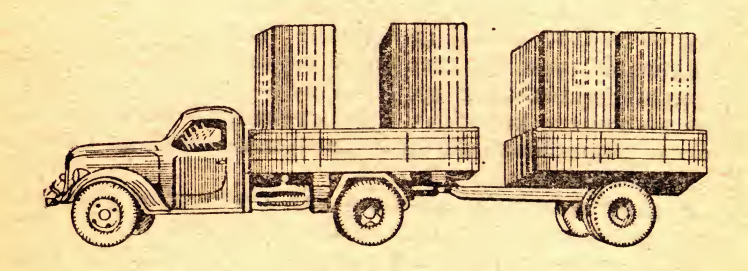


Рис. 157. Перевозка контейнеров на автомобиле с прицепом

К о н т е й н е р ы (рис. 157) представляют собой ящики больших размеров, предназначенные для перевозки в них грузов. В пунктах погрузки контейнеры заранее

заполняют грузом, закрывают и опломбируют. По прибытии в эти пункты автомобилей контейнеры погружают на них при помощи подъемных кранов. Таким же образом производится и выгрузка контейнеров с автомобилей в пунктах сдачи груза. При обратной ездке на автомобилях перевозят порожние контейнеры.

Контейнерные перевозки обеспечивают наилучшую сохранность грузов, удобство погрузки-разгрузки и сокращение времени простоя автомобилей в пунктах приема и сдачи груза.

Контейнеры подразделяются на универсальные и специальные. Универсальные контейнеры предназначены для автомобильных и смешанных перевозок различных грузов, их изготовляют трех стандартных размеров весом брутто (вес контейнера с грузом) 1,0; 2,5 и 5 *т*.

Специальные контейнеры служат для перевозки одного определенного вида груза, например, цемента, химикатов, сахарной свеклы, картофеля, овощей и др.

В контейнерах перевозят преимущественно товары народного потребления — ткани, одежду, обувь, а также различные приборы, машины и их детали и другие ценные грузы, в отношении сохранности которых предъявляются повышенные требования.

Правила укладки и крепления грузов в кузове автомобилей и прицепов. Навалочные грузы должны быть равномерно распределены по всей площади платформы автомобиля. При необходимости (если погрузка велась при помощи экскаватора, транспортера или из бункера) производят разравнивание груза.

Грузы в ящиках, кипах или тюках укладывают в несколько рядов, помещая более тяжелые места в нижний ряд, легкие — сверху. Бочки грузят внакат в один или два ряда, причем бочки нижнего ряда крепят против раскатывания подкладками (клиньями). Мешки с грузом укладывают штабелем и увязывают. Ящики с листовым стеклом ставят на ребро, стеклянные бутыли в ящиках или клетках устанавливают пробками вверх (при погрузке в несколько рядов следят, чтобы ящики верхнего ряда не опирались на горловины бутылей нижнего ряда).

Штучные грузы, уложенные выше уровня бортов платформы, увязывают прочной веревкой. Для большей

надежности между грузом и внутренними сторонами бортов платформы устанавливают деревянные стойки.

Если груз не занимает всей площади платформы автомобиля, то между отдельными местами груза, а также между грузом и бортами платформы должны быть установлены прочные распорки, препятствующие перемещению груза во время движения автомобиля.

Организация работы грузовых автомобилей на линии. Грузоподъемность и тип кузова направляемых для перевозки автомобилей должны соответствовать характеру и количеству грузов. Как правило, для перевозки массовых грузов используются автомобили большой грузоподъемности, а для перевозки мелкопартионных грузов — автомобили малой грузоподъемности. Тарные и штучные грузы перевозят на автомобилях с бортовыми платформами, навалочные — на автомобилях-самосвалах, жидкие — на автомобилях-цистернах, особо ценные и нуждающиеся в надежной защите от воздействия атмосферных осадков — в закрытых кузовах (фургонах).

Количество занаряженных автомобилей должно соответствовать объему перевозок с расчетом полного использования производительности автомобилей.

Во избежание больших простоев автомобилей в пунктах приема и сдачи грузов при ограниченном фронте погрузки-разгрузки (числе мест для одновременной постановки нескольких автомобилей) должно быть обеспечено равномерное поступление автомобилей под погрузку и разгрузку. Это достигается путем правильного составления графика выхода автомобилей на линию. Например, если пункт погрузки вмещает одновременно пять автомобилей, время их погрузки составляет 10 мин., а общее количество автомобилей, обеспечивающих вывоз из данного пункта грузов, равно 20, то автомобили должны направляться в этот пункт из автохозяйства четырьмя группами по пять автомобилей с интервалами в 10 мин. между группами. В таком же порядке эти автомобили должны возвратиться в гараж по окончании работы на линии.

График работы шоферов составляется в соответствии с графиком выхода автомобилей на линию.

В целях улучшения использования автомобилей их работу организуют в две или три смены, прикрепляя

для этого к каждому автомобилю двух или трех шоферов, выходящих на работу в соответствии с составленным графиком.

Смена шоферов в зависимости от характера организации работы производится в гараже или на линии.

Диспетчерское управление работой грузовых автомобилей. Оперативное управление работой автомобилей осуществляется диспетчером автохозяйства, которому шоферы подчинены в течение всего времени нахождения автомобилей на линии. Диспетчер определяет количество автомобилей, работающих на каждом из обслуживаемых объектов; при необходимости диспетчер перебрасывает автомобили с одного маршрута на другой или возвращает с линии в гараж. Свои распоряжения шоферам диспетчер автохозяйства передает через диспетчерские пункты, находящиеся в пунктах погрузки и разгрузки, или через работников обслуживаемых предприятий.

Диспетчерское управление работой автомобильного транспорта улучшает использование рабочего времени автомобилей, их грузоподъемности и пробега и этим способствует повышению производительности автомобилей и снижению себестоимости перевозок.

Наиболее совершенной формой диспетчеризации является централизованное диспетчерское управление автомобильным транспортом, которое организуется при центральной службе эксплуатации автотранспортного треста, объединяющего автохозяйства в масштабе города или района. При организации центральной службы эксплуатации и центральной диспетчерской службы соответствующие административные подразделения в отдельных автохозяйствах ликвидируются и в автохозяйствах сохраняется только техническая служба, обеспечивающая хранение, обслуживание и ремонт подвижного состава.

Маршруты движения подвижного состава при перевозке грузов. При выборе маршрутов движения исходят из необходимости получения наибольшей производительности подвижного состава при наименьших затратах на его эксплуатацию. Для этого нужно так подобрать маршруты, чтобы при заданном объеме перевозок и определенном территориальном размещении пунктов получения и сдачи грузов сократить до минимума про-

бег подвижного состава и вместе с тем повысить коэффициент использования пробега.

Маршруты движения подразделяются на два основных вида — маятниковые и кольцевые.

При маятниковых маршрутах движение осуществляется между двумя пунктами в прямом и обратном направлении. Кольцевые маршруты представляют собой замкнутую кривую, соединяющую несколько последовательно расположенных пунктов.

Выбор маршрутов производят путем составления нескольких возможных схем движения и подсчета для каждой схемы производительности подвижного состава и себестоимости перевозок, останавливаясь на наиболее выгодном варианте. При большом количестве поставщиков и потребителей грузов для решения такой задачи пользуются электронными вычислительными машинами.

Централизованные перевозки грузов. Под централизованными перевозками понимают организацию доставки какого-либо вида груза в пределах определенного города или района всем грузополучателям одним автотранспортным предприятием. При этом погрузка грузов производится силами поставщика-грузоотправителя; а выгрузка — силами грузополучателя.

До введения централизованных перевозок каждый потребитель вынужден был сам организовывать получение от поставщика и доставку на свои склады необходимого ему груза на собственных или арендованных автомобилях. Такой порядок перевозки приводил к тому, что на складах и базах поставщика и станциях железных дорог скапливались длинные очереди автомобилей, подолгу простаивавших в ожидании груза. Для погрузки, приема, выгрузки и сдачи грузов на склады их потребители вынуждены были содержать большой штат экспедиторов и грузчиков.

Централизованные перевозки производятся по заранее разработанным графикам, устраняющим длительные простои автомобилей в пунктах приема и сдачи грузов, благодаря чему производительность автомобилей резко повышается, лучше используются их грузоподъемность и пробег. Отпадает надобность в перевозке на автомобилях многочисленных грузчиков, сокращается потребность в экспедиторах, создаются условия

для широкого применения специализированных автомобилей, укрупнения, улучшения работы и повышения рентабельности автохозяйств.

Благодаря централизации перевозок становится возможным производить транспортную работу в необходимом объеме меньшим количеством автомобилей и с меньшей затратой рабочей силы, эксплуатационных материалов и денежных средств. Так, до организации централизованных перевозок грузов со станций и на станции Московского железнодорожного узла на перевозках было занято 5000 автомобилей, 4000 экспедиторов и 6000 грузчиков. В результате централизации перевозок потребность в подвижном составе сократилась до 1300 автомобилей и высвободилось около 3000 экспедиторов и 4000 грузчиков, причем производительность каждого автомобиля возросла в 5 раз.

Массовые централизованные перевозки грузов начались в 1951 г. В настоящее время централизованные перевозки составляют более 75% всего объема перевозок грузов автомобильным транспортом общего пользования и охватывают все большее количество грузов промышленности, строительства, торговли — кирпич и другие строительные материалы, уголь, металл, нефтепродукты, овощи и картофель, товары народного потребления и т. д.

На шоферов, работающих на централизованных перевозках грузов, возлагается выполнение обязанностей агента (экспедитора) по приему, сдаче, наблюдению за сохранностью груза в пути и оформлению товарно-транспортных документов.

Междугородные регулярные перевозки грузов. К междугородным регулярным перевозкам грузов, являющимся разновидностью централизованных перевозок, относятся перевозки, осуществляемые по расписанию (графику) автомобильным транспортом общего пользования при едином руководстве в пределах определенной территории.

Автотранспортная организация, производящая междугородные регулярные перевозки, принимает грузы независимо от их партионности (в любом количестве) и в случае надобности подгруппировывает их на своих складах (грузовых станциях) в партии, обеспечивающие полную загрузку автомобилей большой грузоподъ-

емкости. Для перевозок используются в основном автомобили большой грузоподъемности и автопоезда в составе автомобилей с прицепами или тягачей с полуприцепами.

Расписание движения при регулярных междугородных перевозках грузов предусматривает график отправления и прибытия подвижного состава на конечные пункты, а если предусмотрены операции по приему и сдаче грузов в промежуточных пунктах, — также и график проследования через эти пункты. Во всех указанных пунктах организуются грузовые автомобильные станции.

До введения междугородных регулярных перевозок различные автохозяйства производили перевозки грузов между городами без взаимной увязки своей работы, в результате чего нередко автомобили одного автохозяйства следовали с грузом в том же направлении, в котором автомобили другого автохозяйства следовали без груза. Обычно при этом из-за недостаточного количества груза автохозяйства использовали для междугородных перевозок автомобили небольшой грузоподъемности. Все это снижало производительность подвижного состава, работающего на междугородных перевозках грузов, ухудшало использование пробега автомобилей и увеличивало себестоимость перевозок.

Организация междугородных регулярных перевозок грузов устраняет указанные недостатки, создает большие удобства для грузоотправителей, которым гарантируются сохранность и доставка грузов в согласованные сроки, и позволяет уменьшить стоимость перевозок благодаря использованию высокопроизводительных автопоездов и автомобилей большой грузоподъемности, полностью загружаемых в обоих направлениях. В отдельных случаях, когда наличное количество грузов оказывается недостаточным для полной загрузки в обратном направлении автомобилей, доставивших груз в прямом направлении, грузовые автостанции изыскивают попутные грузы, чтобы обеспечить сокращение пробегов без груза. В результате, при регулярных междугородных перевозках достигается коэффициент использования пробега автомобилей не ниже 0,8—0,9.

Первые линии междугородных регулярных перевозок грузов автомобильным транспортом были открыты

в конце 1957 г. на маршрутах Москва — Калинин и Москва — Рязань. В настоящее время этот вид перевозок получает все более широкое применение в различных районах страны.

За последние годы при междугородных регулярных перевозках грузов на тягачах с полуприцепами начала получать распространение работа по системе тяговых плеч. Сущность этой системы заключается в том, что шофер доставляет груз не на всем маршруте (от пункта отправления до пункта назначения), а лишь на определенном участке (плече), причем маршрут разбивается на несколько таких плеч с расчетом, чтобы шофер мог в течение рабочего дня возвратиться в свое автохозяйство.

Прибыв в пункт перецепки, шофер сдает работнику автостанции полуприцеп-фургон под пломбой, а при перевозке груза на бортовом полуприцепе — груз и полуприцеп отдельно. Сдаются также и шины, находящиеся на колесах полуприцепа. В таком же порядке шофер принимает от работника автостанции полуприцеп для буксировки в обратном направлении. Если же шоферы встречных автопоездов прибывают на станцию одновременно, то они сдают полуприцепы друг другу. Документы (передаточные листы) шоферы получают у диспетчера автостанции.

Преимущества движения по системе тяговых плеч по сравнению со сквозным движением по всему маршруту заключаются в улучшении условий труда шоферов, повышении производительности тягачей и снижении себестоимости перевозок. Так, до введения движения по системе тяговых плеч при регулярных междугородных перевозках грузов на маршруте Москва — Горький работали восемь автомобилей-тягачей, каждый из которых совершал 7,5 оборота в месяц; после организации движения на этом маршруте по системе тяговых плеч для осуществления перевозок потребовалось всего шесть тягачей, на каждый из которых приходится 10 оборотов в месяц, что дает повышение производительности на 34%, при этом себестоимость перевозок снизилась на 10% за счет уменьшения накладных расходов и экономии средств на выплату командировочных шоферам.

Организация перевозок грузов по часовому графику. Сущность этого метода организации перевозок гру-

зов заключается в том, что грузы доставляются к месту назначения точно в назначенное время по заранее составленному графику. Это дает возможность заблаговременно подготовить выгрузку и прием груза, что резко сокращает простои автомобилей, а также обеспечивает бесперебойную работу обслуживаемых предприятий. Например, доставка по часовому графику крупных строительных деталей—балок, стеновых панелей или объемных элементов — дает возможность вести монтаж зданий «с колес»; как только автомобиль подъезжает к месту выгрузки, башенный кран снимает с него деталь здания и сразу же устанавливает на место, где монтажники закрепляют ее. Благодаря этому отпадает необходимость складывать снятые с автомобиля детали на строительной площадке, что не только сокращает затрату времени, но и исключает возможность повреждения деталей.

По часовому графику организуется перевозка многих грузов: хлебобулочных изделий в магазины, почтовых грузов для предприятий связи, зерна в период уборки урожая на элеваторы и др.

Бригадно-комплексный метод перевозок. Сущность этого метода заключается в том, что для выполнения перевозок создается комплексная бригада, в которую входят шоферы автомобилей и рабочие, обслуживающие средства механизации погрузочно-разгрузочных работ. Например, при уборке свеклы в комплексную бригаду могут входить комбайнеры свеклоуборочных комбайнов, трактористы, вывозящие прицепы, нагруженные свеклой, с поля, и шоферы автомобилей-тягачей, доставляющие прицепы на заготовительные пункты. На строительных земляных работах комплексную бригаду создают в составе машиниста экскаватора и шоферов.

Благодаря слаженности в работе членов бригады и их общей заинтересованности в ликвидации простоев как транспортных средств, так и средств механизации погрузки и разгрузки, достигается резкое увеличение производительности труда всей бригады.

Особенности перевозки различных грузов. П и щ е в ы е п р о д у к т ы требуют при перевозке сохранения чистоты, вкусовых свойств и питательности. Нескоропортящиеся продукты (муку, крупу, сахар, сухие фрукты, макаронные изделия, чай, и т. п.) перевозят в упаковке,

предохраняющей их от утери, загрязнения и смешивания друг с другом. Для их перевозки лучше использовать автомобили-фургоны; при применении для этой цели открытых автомобилей груз должен быть хорошо укрыт брезентом.

Сохранность скоропортящихся продуктов (рыбы, мяса, молока, творога, фруктов и др.) лучше всего обеспечивается при их перевозке в охлажденном виде. Для этого могут быть применены автомобили-фургоны со специально оборудованными кузовами, в которые загружают заранее охлажденные продукты (а для молока — также и автомобили-цистерны), или автомобили-холодильники с изотермическими кузовами и холодильными установками.

Товары народного потребления (ткани, одежду, обувь, металлические изделия, посуду и т. п.) перевозят на бортовых автомобилях, автомобилях-фургонах и в контейнерах. При использовании бортовых автомобилей груз должен быть хорошо упакован в соответствующую тару. Лучшие условия перевозки создаются при пользовании автомобилями-фургонами и контейнерами.

Перевозку легковоспламеняющихся и других опасных грузов осуществляют в соответствии с требованиями действующих правил техники безопасности для автотранспортных предприятий, Инструкции о порядке перевозки сильнодействующих ядовитых веществ гужевым и автомобильным транспортом и Единых правил безопасности при ведении взрывных работ.

Автомобили для перевозки опасных грузов должны быть вполне исправны, специально подготовлены для этой цели и снабжены средствами пожаротушения и необходимыми обезвреживающими средствами. К управлению ими допускаются только шоферы 1-го и 2-го классов, хорошо знающие маршрут и прошедшие соответствующий инструктаж.

Подготовка автомобиля к перевозкам и перевозка сельскохозяйственных грузов. Зерно перевозят на автомобилях-самосвалах или на бортовых автомобилях. Специальные автомобили-самосвалы ЗИЛ-585И для перевозки зерна имеют платформу увеличенной вместимости и резиновый уплотнитель заднего борта. При подго-

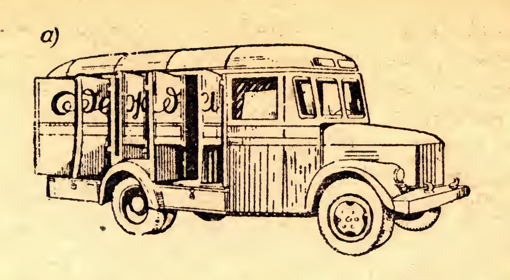
товке обычного автомобиля-самосвала к перевозке зерна у него следует нарастить борта кузова. У всех автомобилей (бортовых и самосвалов) необходимо обеспечить надежное уплотнение кузова во избежание потерь зерна. Для этой же цели к кузовам делают крышки из дерева или металлической сетки.

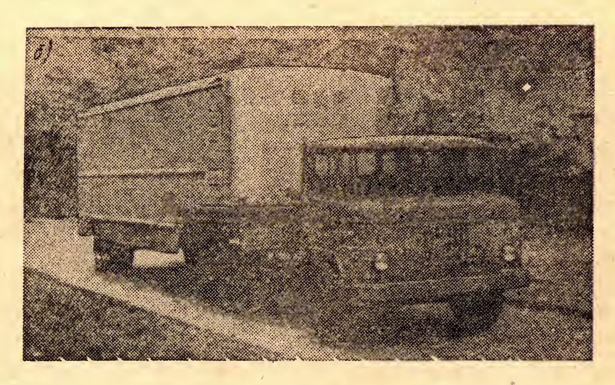
С целью ускорения разгрузки зерна в полу кузова могут быть устроены специальные разгрузочные люки с задвижками и спускными трубами из листовой (кровельной) стали. Применение такого разгрузочного устройства, предложенного шоферами-новаторами Оренбургского автотреста, позволило производить разгрузку 12 *т* зерна из кузова полуприцепа за 12 мин., тогда как раньше на это затрачивалось не менее 30 мин.

Для перевозки свеклы, картофеля и других сельскохозяйственных продуктов, имеющих малый объемный вес, производят наращивание бортов кузова, что позволяет полностью использовать грузоподъемность автомобиля.

Автомобили, направляемые в период уборки урожая на перевозку сельскохозяйственных грузов, снабжаются полным комплектом шоферского инструмента, набором мелких запасных частей (свечи, лампы и т. п.), необходимым заправочным инвентарем и средствами повышения проходимости.

Вся работа по вывозке в период уборки урожая сельскохозяйственных продуктов с полей на хлебоприемные пункты, элеваторы, сахарные заводы, овощехранилища, станции железных дорог подчинена требованию быстрейшей и без потерь доставки грузов. Перевозки сельскохозяйственных грузов производятся в основном по грунтовым дорогам; поэтому режим работы автомобилей строится с расчетом на максимальное использование хорошей погоды независимо от времени суток. Для сокращения потерь рабочего времени автомобилей их заправка организуется при помощи бензозаправщиков (при отсутствии вблизи стационарных пунктов заправки). Техническое обслуживание автомобилей и их ремонт производятся на ближайшей РТС или на специально организованных временных пунктах обслуживания. Часть работ по обслуживанию автомобилей производят работающие на них шоферы, используя время погрузки-разгрузки и простои, вызванные условиями погоды.





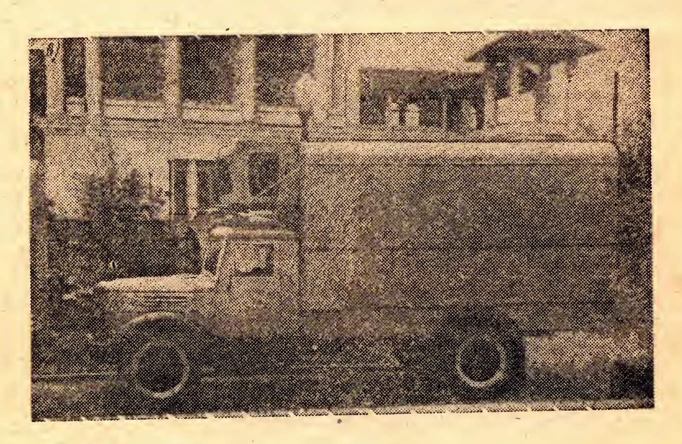
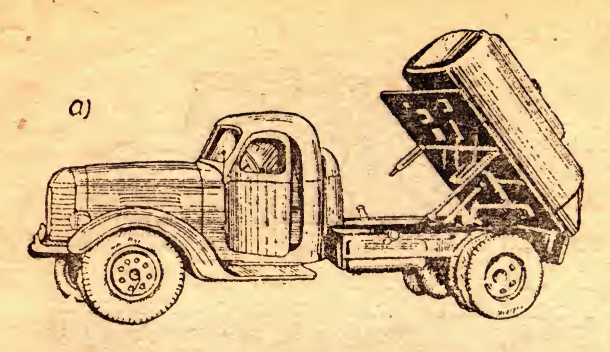
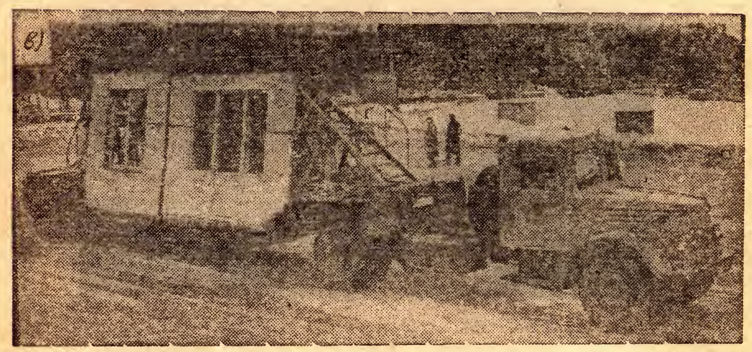


Рис. 158. Автомобили и полуприцепы с кузовами-фургонами: *а* — автомобиль-фургон ГАЗ-51 для перевозки одежды; *б* — автомобиль ГАЗ-53П с полуприцепом ОдАЗ-826; *в* — автомобиль рефрижератор на шасси МАЗ-200 Черкесского завода холодильного оборудования.





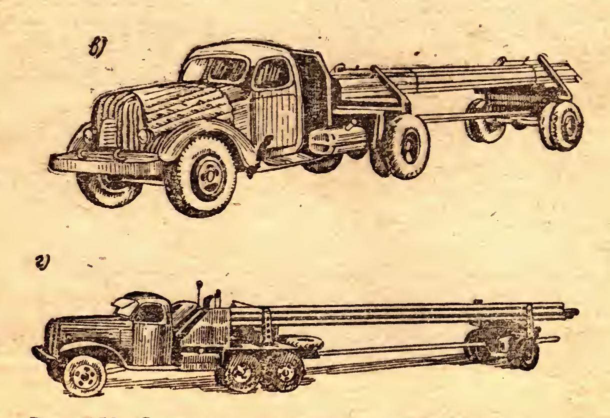
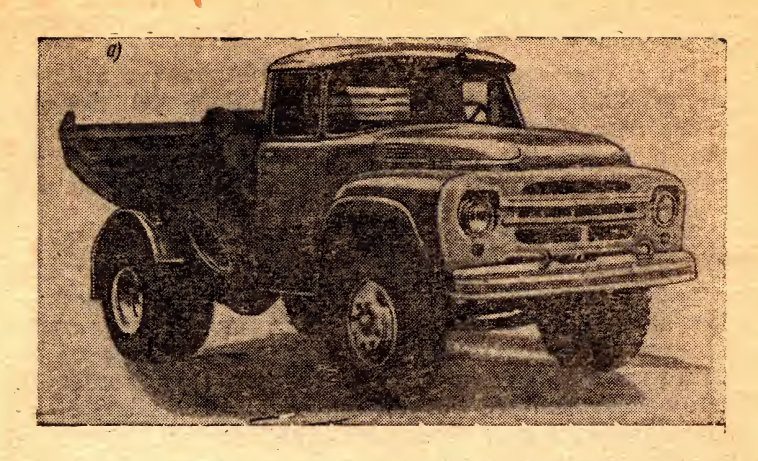


Рис. 159. Специализированные автомобили для перевозки строительных грузов:
а — цементовоз; *б* — панелевоз НАМИ-790; *в* — металловоз; *г* — трубовоз



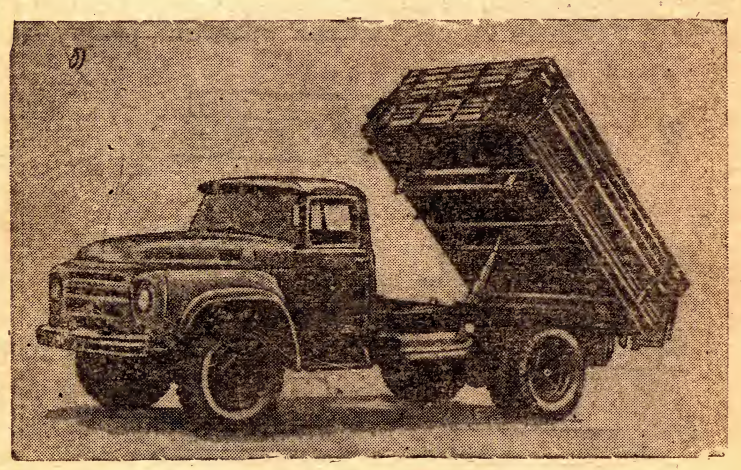


Рис. 160. Автомобили-самосвалы:
а — самосвал ЗИЛ-ММЗ-555 для перевозки строительных грузов;
б — самосвал ЗИЛ-ММЗ-554 для сельскохозяйственных грузов.

Применение для перевозки грузов специализированного подвижного состава и автомобилей-самосвалов. К специализированному подвижному составу относятся автомобили, прицепы и полуприцепы с кузовами, приспособленными для перевозки определенных видов груза: фургоны, цистерны, цементовозы, панелевозы, метал-

ловозы, трубовозы, лесовозы, автомобили для перевозки хлебобулочных, мясных изделий, готовой одежды, мебели и т. п. (рисунки 158 и 159). Использование специализированных автомобилей приносит большой эффект, так как они обеспечивают сохранность перевозимого груза, а во многих случаях облегчают выполнение погрузочно-разгрузочных работ (например, лесовозы, металловозы, цементовозы).

Широко распространены автомобили-самосвалы (рис. 160). При их использовании резко сокращается время разгрузки. Вместе с тем установка на шасси подъемного механизма и более тяжелой платформы уменьшает полезную грузоподъемность автомобиля-самосвала по сравнению с соответствующим бортовым автомобилем. Поэтому автомобили-самосвалы наиболее целесообразно использовать при перевозке навалочных грузов на короткие расстояния, когда число ездок в течение смены велико и выигрыш от сокращения времени разгрузки

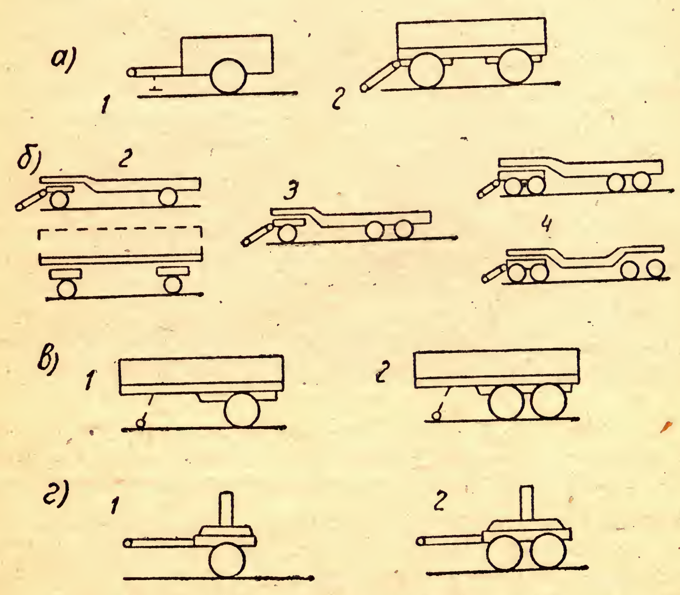


Рис. 161. Прицепной подвижной состав:
а — прицепы; *б* — прицепы-тяжеловозы; *в* — полуприцепы; *г* — прицепы роспуски;
1—одноосный; 2—двухосный; 3—трехосный; 4—четырехосный

будет значительно превышать потерю производительности автомобиля, вызванную уменьшением его грузоподъемности.

Использование прицепного подвижного состава. Тяговые качества современных грузовых автомобилей допускают использование их с прицепами или полуприцепами (рис. 161), что дает значительное (примерно вдвое) увеличение грузоподъемности, а следовательно, и производительности автопоезда по сравнению с производительностью одиночного автомобиля. Кроме того, использование прицепного подвижного состава необходимо для перевозки длинномерных или крупногабаритных грузов. Перевозка таких грузов на одиночных автомобилях вообще невозможна.

Применение прицепов целесообразно во всех случаях, когда требуется повышение грузоподъемности подвижного состава, за исключением работы в тяжелых дорожных условиях, при стесненных подъездах к местам погрузки и разгрузки, а также в условиях интенсивного городского движения с частыми остановками у светофоров, поскольку проходимость, маневренность и динамические качества (интенсивность разгона) автопоездов ниже, чем у одиночных автомобилей. Поэтому автопоезда в составе бортовых автомобилей с прицепами наиболее эффективны при работе на загородных дорогах с усовершенствованным покрытием при большом расстоянии перевозок. Однако, как показывает опыт работы шоферов-новаторов, прицепы можно успешно использовать в сухую погоду даже в трудных дорожных условиях при вывозке сельскохозяйственных продуктов во время уборки урожая.

Хорошо зарекомендовали себя при работе на строительстве прицепы-самосвалы для перевозки сыпучих грузов.

Седельные тягачи с полуприцепами отличаются высокой маневренностью, а поэтому удобны для использования при ограниченных размерах погрузочно-разгрузочных площадок. Существенно важным является также то, что применение полуприцепов дает возможность уменьшить простои автомобилей-тягачей путем организации их работы со сменными полуприцепами. По прибытии к месту погрузки тягач отцепляет порожний полуприцеп, и пока производится его загрузка, доставляет к

месту разгрузки другой, заранее загруженный полуприцеп. Также организуется и разгрузка полуприцепов.

Выполнение погрузочно-разгрузочных работ. Погрузка и выгрузка грузов могут производиться ручным и механизированным способами. При механизированном способе затраты труда на выполнение погрузочно-разгрузочных работ и простои подвижного состава значительно меньше, чем при ручном. Кроме того, механизация позволяет повысить пропускную способность пункта приема и сдачи грузов, зависящую от количества одновременно загружаемых или разгружаемых на пункте автомобилей и времени, затрачиваемого на погрузочно-разгрузочные операции и на маневрирование каждого автомобиля.

Для механизированной погрузки в автомобили и выгрузки из них тяжеловесных тарных и штучных грузов, а также контейнеров применяют стационарные и передвижные краны, в том числе автокраны (рис. 162) и ав-

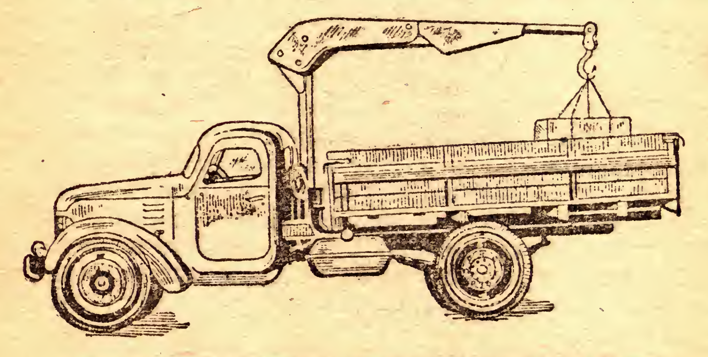


Рис. 162. Гидравлический автокран модели 4030 Львовского завода автопогрузчиков грузоподъемностью при наибольшем вылете стрелы 500 *кг*

томобильные и аккумуляторные погрузчики (рис. 163). Подъем и перемещение таких грузов в пунктах погрузки и разгрузки осуществляются при помощи кран-балок, электрических талей (тельферов), подвешенных на монорельсах, лифтов, транспортеров, рольгангов и т. п.

Погрузку в автомобили навалочных (насыпных) грузов производят из бункеров или при помощи транспортеров, грейферных кранов, экскаваторов, погрузчиков с ковшами, грейферами, черпаковыми колесами и загре-

бающими лапами. Для разгрузки используют опрокидывание кузова (у автомобилей-самосвалов) или автомобилеопрокидыватели, производящие наклон груженого автомобиля на угол, обеспечивающий сваливание из кузова груза (корнеплоды, зерно).

Обязанности шофера грузового автомобиля. Перед выездом на линию шофер должен проверить техническое состояние автомобиля и получить путевой лист.

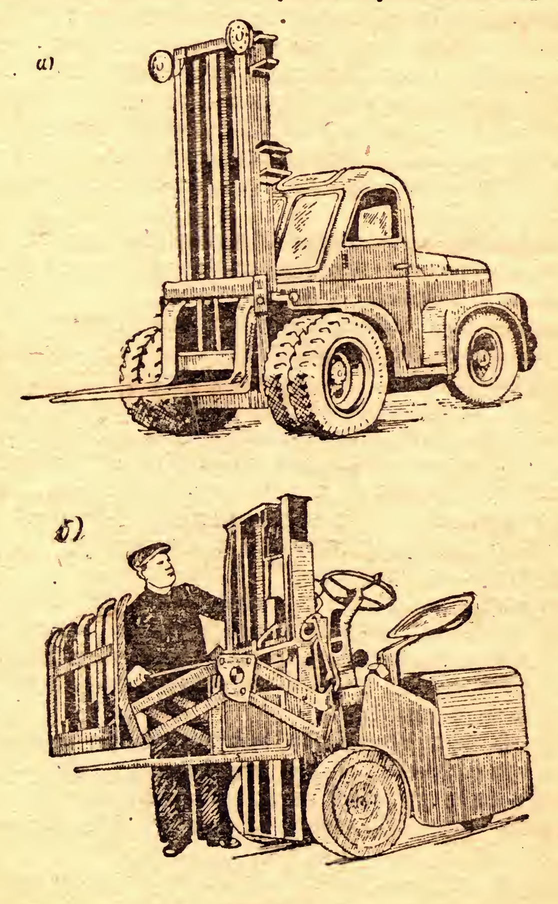


Рис. 163. Погрузчики:
а — автопогрузчик грузоподъемностью 3 *т*;
б — аккумуляторный погрузчик грузоподъемностью 0,5 *т*.

Во время работы на линии шофер обязан выполнять все полученные им распоряжения, касающиеся лиц и организаций, в чье распоряжение он поступает, маршрута следования, количества перевозимого груза, принимать все зависящие от него меры к выполнению полученного задания и своевременно сообщать диспетчеру о простоях или других нарушениях установленного порядка работы автомобиля.

Шофер обязан обеспечивать сохранность перевозимого им груза. При погрузке он должен следить за количеством груза, правильностью его укладки и увязки, а во время перевозки и выгрузки — за тем, чтобы груз не был утерян или поврежден. Шофер должен также следить за правильным оформлением выдаваемых ему в пунктах получения груза товарно-транспортных документов.

Если шофер совмещает обязанности экспедитора, он лично осуществляет прием и сдачу по счету, обмеру или взвешиванию ценных грузов, почты, а также грузов, требующих при перевозке особого внимания, и полностью отвечает за их недостачу или повреждение.

При возвращении в гараж шофер должен сдать диспетчеру или нарядчику заполненный путевой лист с приложением товарно-транспортных документов и предъявить автомобиль для проверки его технического состояния контролеру отдела технического контроля (ОТК) или механику, а затем направить его на стоянку, а при необходимости на посты технического обслуживания или текущего ремонта.

Если смена шоферов производится на линии, то в путевом листе указывают место и время передачи автомобиля одним шофером другому, пробег по спидометру, количество топлива в баке и техническое состояние передаваемого автомобиля.

Путевой лист грузового автомобиля и его оформление. Во время работы на автомобиле шофер обязан иметь при себе путевой лист, удостоверение на право управления автомобилем и товарно-транспортные документы.

Путевой лист является основным первичным документом по учету работы шофера и автомобиля. Лицевая сторона путевого листа заполняется диспетчером или нарядчиком автохозяйства. В первом разделе лицевой

стороны заносятся сведения об автохозяйстве, автомобиле, шофере, грузчиках, времени выезда из гаража и возвращения в гараж, показания спидометра, отметки с подписями механика и шофера о технической исправности автомобиля.

В разделе «Задание шоферу» указывается, в чье распоряжение направлен автомобиль, вид и количество груза, маршруты следования, количество ездок.

В разделе «Выдача топлива» отмечаются остаток топлива перед выездом, количество выданного топлива и остаток по возвращении в гараж.

Раздел оборотной стороны путевого листа «Выполнение задания» заполняется шофером по мере выполнения ездок с грузом или за грузом. Сюда же заносятся простои и заезды в гараж с указанием их длительности и причин.

Подтверждением выполнения шофером работы по перевозке грузов и основанием для расчета автохозяйства с заказчиками служат выданные шоферу грузоотправителем и заверенные грузополучателем товарно-транспортные документы. Такими документами являются: товарно-транспортная накладная, выдаваемая при перевозке грузов, учитываемых по счету и весу; акт обмера или взвешивания, составляемый на малоценные грузы, не подлежащие складскому учету (грунт, песок и т. п.).

Если автомобиль работал у заказчика по часовой оплате, то товарно-транспортные документы не выписываются, а сделанные в путевом листе записи должны быть заверены заказчиком.

ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ

Автобусные перевозки

Виды автобусных перевозок. Различают городские, пригородные, местные, междугородные; туристско-экскурсионные и специальные автобусные перевозки.

Маршруты городских перевозок пролегают по территории городов и характеризуются расстояниями между остановочными пунктами 300 — 500 м и большой частотой движения автобусов.

Пригородные перевозки обеспечивают связь между городами и пригородами. По характеру эти перевозки близки к городским.

Местные перевозки связывают областные центры с районными, а также районные центры между собой и с крупными населенными пунктами. Протяженность местных автобусных маршрутов достигает нескольких десятков километров, расстояния между промежуточными остановочными пунктами определяются расположением на маршруте населенных пунктов, а частота движения — величиной пассажиропотока (от 1 — 2 до 10 — 12 рейсов в сутки).

Междугородные автобусные перевозки осуществляются по автомобильным магистралям, соединяющим областные и республиканские центры. Их протяженность изменяется сотнями километров, а расстояние между остановочными пунктами на экспрессных маршрутах достигает нескольких десятков километров. Количество автобусов, проходящих за сутки по маршруту, составляет от 1—2 до 5—6 в каждом направлении.

Туристские и экскурсионные автобусные перевозки производятся в зависимости от надобности в них (при организации групп туристов и экскурсантов).

К специальным автобусным перевозкам относятся ведомственные, санаторно-курортные перевозки, обслуживание пионерских лагерей, съездов, конференций и т. п.

Городские, пригородные, местные и междугородные перевозки являются регулярными перевозками, производимыми по расписанию автобусным транспортом общего пользования.

Устройство и оборудование автобусов зависят от вида выполняемых ими перевозок. Городские и пригородные автобусы имеют две или три двери, достаточно широкий центральный проход между рядами сидений и накопительные площадки внутри кузова у входных и выходных дверей. Автобусы местного сообщения должны иметь повышенную прочность, большой дорожный просвет и короткие передний и задний свесы, благодаря чему могут эксплуатироваться в различных дорожных условиях. Междугородные автобусы отличаются комфортабельными мягкими сидениями с откидными спинками и могут развивать по дорогам с усовершенствованным покрытием большую скорость.

Туристско-экскурсионные автобусы характеризуются повышенной комфортабельностью и хорошей обзорностью для пассажиров.

Автобусные маршруты и их оборудование. Различают постоянные и сезонные, а также обычные, экспрессные и укороченные маршруты.

Постоянные автобусные маршруты функционируют в течение всего года, а сезонные открываются только на определенный период по мере возникновения потребности в них. Примером сезонных автобусных маршрутов могут служить маршруты, организуемые для перевозки пассажиров на пляжи летом или на лыжные базы зимой.

Обычные автобусные маршруты предусматривают движение автобусов от начального до конечного пункта с остановками на всех промежуточных остановочных пунктах. На экспрессных маршрутах автобусы также следуют по всему маршруту, но останавливаются только на некоторых важнейших остановочных пунктах или даже движутся до конечного пункта без остановок; такие маршруты организуют, например, между городами и аэропортами. На укороченных маршрутах часть автобусов следует не по всему маршруту, а только по его участку с наиболее напряженным пассажиропотоком.

На одном или обоих конечных пунктах городских автобусных маршрутов сооружается станция со служебным помещением для дежурного диспетчера или начальника станции и комнатой отдыха для шоферов и кондукторов автобусов, а на всех остальных остановочных пунктах устанавливаются указатели «остановка» с обозначением номеров маршрутов автобусов, следующих через данный остановочный пункт, времени начала и окончания, а также интервала движения автобусов. На остановочных пунктах пригородных, а иногда и городских маршрутов устраиваются павильоны для ожидающих пассажиров.

На конечных и расположенных в городах промежуточных пунктах междугородных и местных автобусных маршрутов строятся автостанции со служебными помещениями, кассовыми залами, а также залами ожидания и бытовыми помещениями для пассажиров. В наиболее крупных центрах сооружаются автобусные вокзалы, в которых пассажирам представляются дополнительные

удобства, включая ночлег. На прочих промежуточных пунктах междугородных и местных маршрутов устанавливают павильоны для пассажиров и вывешивают указатели с расписанием движения автобусов.

Движение автобусов на маршруте характеризуется скоростями—технической, сообщения и эксплуатационной, частотой и интервалом движения.

Техническая скорость определяется делением пройденного по маршруту расстояния на время движения автобуса, включающее остановки у светофоров и другие случайные задержки, вызванные условиями движения, но не включающие предусмотренное расписанием время простоя на остановочных пунктах.

Скорость сообщения определяет время, затрачиваемое пассажирами на проезд в автобусе от пункта отправления до места назначения. Ее находят делением пройденного автобусом расстояния на время движения, включающее простои на остановках.

Эксплуатационная скорость равна отношению пробега автобуса за смену ко времени нахождения его в наряде, включающему время всех простоев автобуса за смену, в том числе простои на конечных пунктах маршрута.

Частота движения определяется количеством автобусов, проходящих в единицу времени, например 1 час, через любой пункт маршрута. Интервалом называют промежуток времени от прохождения через данный пункт маршрута одного автобуса до прохождения через этот же пункт следующего автобуса. Частота и интервал движения — величины, взаимно связанные. Так, если частота движения равна 10 автобусов в час, то интервал движения составляет $^1/_{10}$ часа, или 6 мин.

В движении всех видов городского пассажирского транспорта имеются два резко выраженных периода увеличения количества пассажиров. Эти периоды, называемые «пиками» пассажиропотока или часами «пик», совпадают по времени с проездом населения от места жительства к месту работы (утренний «пик») и обратно (вечерний «пик»).

В часы «пик» на линию направляется наибольшее количество автобусов и интервал движения сокращается до минимума. В остальные часы интервал увеличивают, а автобусы, снятые с маршрута, направляют на

техническое обслуживание или в отстой с предоставлением шоферам и кондукторам обеденного перерыва или отдыха.

Транспортная работа автобуса измеряется количеством выполненных пассажиро-километров, которое определяется умножением числа перевезенных пассажиров на среднее расстояние перевозки.

Производительностью автобуса называют транспортную работу, выполняемую им в единицу времени (час), и измеряют в пассажиро-километрах в час.

Наибольшая производительность или, как ее называют, провозная способность равна вместимости автобуса, умноженной на его эксплуатационную скорость. Так, если вместимость автобуса составляет 60 человек, а средняя эксплуатационная скорость—20 *км/час*, то его производительность составит 60 × 20 = 600 пасс.-*км/час*.

Провозная способность позволяет определить потребное количество автобусов на маршруте, если известно количество пассажиров, нуждающихся в проезде по данному маршруту в часы «пик», и среднее расстояние их перевозки (такие данные получают путем изучения пассажиропотоков, которое систематически проводят транспортные организации).

Расписание движения на маршруте предусматривает время отправления из начального пункта прибытия в конечный и проследования через промежуточные остановочные пункты всех автобусов, работающих на данном маршруте. На основе этого общего расписания составляются расписания движения каждого отдельного автобуса, которыми руководствуются шоферы при работе на линии, и станционные расписания, содержащие данные о времени прибытия на данную станцию и отправления с нее автобусов всех маршрутов.

Режим работы автобусов, шоферов и кондукторов. Режим работы автобуса определяется временем нахождения его в наряде, временем работы на маршруте, временем отстоя в часы спада пассажиропотока, суточным пробегом, технической и эксплуатационной скоростями, установленными расписанием движения.

Городские автобусы обычно работают в две смены. Выход на линию и возвращение автобусов в гараж производится по ступенчатому графику, в связи с чем об-

щая продолжительность движения автобусов на маршруте (например, от 6 до 24 час.) превышает время нахождения в наряде отдельных автобусов, составляющее при двухсменной работе с часовым обеденным перерывом в каждой смене 16 час.

Шоферы и кондукторы городских автобусов, как правило, непрерывно работают не более 7 час. Смена бригад производится на линии, чтобы избежать больших нулевых пробегов и лишней затраты времени на заезды в гараж. В течение рабочей смены в соответствии с расписанием движения на маршруте шоферу и кондуктору, кроме обеденного перерыва, может быть предоставлен дополнительный перерыв для отдыха.

Диспетчерское руководство движением автобусов. В состав диспетчерской службы автохозяйств, эксплуатирующих автобусы, входят центральная диспетчерская автохозяйства и штат диспетчеров на конечных станциях и линейных диспетчерских пунктах на маршрутах, располагающих необходимыми средствами связи с центральной диспетчерской.

Диспетчерская служба непрерывно следит за соблюдением автобусами расписания и при необходимости восстанавливает нарушившийся порядок движения: направляет резервные автобусы вместо неисправных, вызывает на маршрут дополнительные автобусы и автомобили технической помощи, устанавливает для отдельных рейсов укороченный маршрут, переключает автобусы на другой маршрут и т. п.

Контроль выполнения расписания движения автобусов. Во время работы на линии по прибытии на конечные, а иногда и на промежуточные диспетчерские пункты, бригада автобуса сообщает время прибытия дежурному диспетчеру или начальнику станции, которые следят за выполнением расписания и руководят движением на маршруте. Кроме того, работу автобусов проверяют линейные контролеры; в их обязанности входит проверка билетов у пассажиров, правильности взимания платы за проезд и провоз багажа, точного соблюдения расписания, правильности заполнения путевых листов автобусов.

Путевой лист автобуса и его оформление. Путевой лист установленной формы выдается шоферу автобуса диспетчером автохозяйства на один день или смену (в

зависимости от режима работы автобуса) при условии сдачи шофером предыдущего путевого листа. На более длительный срок путевой лист выдают только в том случае, если в связи с большой длиной междугородного или местного маршрута шофер выполняет задание в течение более суток.

Записи в путевой лист — наименование автохозяйства, дата и номер путевого листа, модель и государственный номер автобуса, наименование и номер маршрута, время выхода и возврата по графику, а также плановое задание по выручке — заносятся диспетчером заранее (при двухсменной работе — на обе смены).

Записи о разрешении на выезд автобуса из парка и о приемке его от шофера при возвращении, о простое в парке по техническим и другим причинам, а также о показаниях спидометра и результатах замера остатка топлива в баке при выезде и возвращении производит и удостоверяет своей подписью дежурный механик.

Отметки на обратной стороне путевого листа о выполнении расписания и о простоях на линии делает дежурный диспетчер автобусной станции или линейного диспетчерского пункта. Фактическое время смены бригад на линии и выхода в первый рейс бригады второй смены отмечает начальник или дежурный диспетчер станции. Показания спидометра при смене проставляют в путевом листе шоферы.

Правила проезда пассажиров и провоза багажа в автобусах. Основные правила пользования автобусами заключаются в следующем. Вход в автобусы и выход из них разрешается только у обозначенных мест остановок. Право внеочередного входа предоставляется инвалидам, пассажирам с детьми, а также лицам, перечисленным в правилах пользования автобусами. В автобусы не должны допускаться лица в грязной, пачкающей других пассажиров одежде, и лица, находящиеся в нетрезвом состоянии.

Проезд в автобусах оплачивается в соответствии с действующими тарифами: по оплате проезда пассажиры получают билеты. Кроме бесплатно провозимых ручных вещей (портфели, хозяйственные сумки и т. п.), каждый пассажир имеет право провозить при себе за особую плату одно место ручного багажа размером до 30×50×75 *см* и весом не больше 40 *кг*, а также сда-

вать багаж для перевозки в багажном отделении автобуса. Не разрешается перевозить в автобусах режущие и колющие (без надежной упаковки), взрывчатые, легковоспламеняющиеся, едкие, отравляющие предметы и вещества, а также животных.

Обязанности шофера и кондуктора автобуса. Одним из важных показателей работы автобусов автомобильного транспорта общего пользования является регулярность движения. Поэтому основной обязанностью шофера является точное выполнение расписания.

Шофер автобуса должен обеспечивать полную безопасность движения, а для этого строго соблюдать правила движения, не допускать посадки пассажиров в количестве более установленного, не открывать двери до полной остановки автобуса, не начинать движения с открытыми дверями, избегать быстрого трогания с места, резкого торможения, крутых поворотов на большой скорости.

В случае вынужденной остановки автобуса на линии шофер должен принять все необходимые меры к скорейшей доставке пассажиров к местам их следования (пересадить пассажиров на следующий автобус того же маршрута, сообщить о случившемся диспетчеру, вызвать резервный автобус).

Кондуктор наблюдает за посадкой и высадкой, а по их окончании подает шоферу сигнал о начале движения, получает с пассажиров плату за проезд и выдает им билеты, заблаговременно объявляет остановки, следит за порядком в пассажирском помещении, соблюдением правил проезда и провоза багажа, исправностью оборудования автобуса.

На маршрутах, где введен единый тариф на оплату проезда независимо от расстояния, широкое распространение получила работа автобусов без кондукторов. В этом случае в пассажирском помещении устанавливают две или три кассы-копилки, в которые пассажиры опускают деньги за проезд, после чего отрывают контрольный билет от катушки, смонтированной в билетном механизме кассы.

При бескондукторном обслуживании в обязанности шофера входит наблюдение за посадкой и высадкой пассажиров и объявление остановок через громкоговорящую установку. Кроме того, шофер следит за свое-

временной оплатой пассажирами стоимости проезда, в чем ему помогают на общественных началах пассажиры.

Шофер междугородного автобуса несет дополнительные обязанности: получает плату за проезд с пассажиров, вошедших в автобус на промежуточных остановочных пунктах, и выдает им билеты; на промежуточных и конечных пунктах отмечает в путевом листе время прибытия и отправления автобуса; после установленного пробега ставит автобус в техническое обслуживание на станцию обслуживания или в автохозяйство, расположенное по пути следования, и делает запись о выполненных работах, которая заверяется подписями шофера и лица, уполномоченного станцией или автохозяйством, производившим обслуживание. Эта запись служит основанием для последующего расчета между автохозяйствами за обслуживание автобусов.

Таксомоторные перевозки

Виды таксомоторных перевозок. Таксомоторные перевозки подразделяются на два основных вида: грузовые и пассажирские перевозки по индивидуальным маршрутам, назначаемым лицами, пользующимися автомобилями-такси; пассажирские и грузо-пассажирские перевозки, осуществляемые по определенным маршрутам, устанавливаемым автохозяйствами по согласованию с местными органами власти (маршрутные таксомоторные перевозки).

Оплата за пользование автомобилями-такси индивидуального пользования производится в соответствии с утвержденными тарифами по показаниям таксометров, установленных на автомобилях. Проезд каждого пассажира и провоз каждого места багажа в маршрутных автомобилях-такси оплачивается по билетам.

Показатели работы автомобилей-такси. Объем транспортной работы автомобилей-такси индивидуального пользования оценивается по величине их среднесуточного общего пробега и коэффициента платного пробега.

Среднесуточный пробег легкового автомобиля-такси зависит от времени его нахождения в наряде, а также от потребности населения города в таксомоторных перевозках, меняющейся по сезону, дням недели и времени суток. В больших городах среднесуточный общий пробег автомобиля-такси составляет 250—300 *км*.

Пробег за сутки может резко увеличиваться в связи с повышенным спросом на автомобили-такси в предпраздничные и праздничные дни, достигая 400—450 *км*.

Коэффициентом платного пробега называется отношение оплачиваемого пробега автомобиля-такси к его общему пробегу. Величина этого коэффициента составляет в среднем 0,7; она во многом зависит от опыта и квалификации шофера, в основном — от знания им мест наибольшего спроса на автомобили-такси.

Режим работы автомобилей-такси индивидуального пользования и график работы шоферов. Режим работы автомобилей-такси индивидуального пользования определяется продолжительностью их пребывания на линии, количеством посадок, технической и эксплуатационной скоростями движения.

Средняя продолжительность нахождения каждого автомобиля на линии составляет 12—13 час. Выпуск автомобилей из гаража производится по ступенчатому графику, обеспечивающему круглосуточное обслуживание населения, причем количество одновременно находящихся на линии автомобилей изменяется по времени суток в соответствии с потребностью в перевозках; в ночное время количество автомобилей-такси резко сокращается.

Количество посадок за время работы автомобиля-такси на линии составляет 30 — 50. Техническая скорость движения по городу колеблется в пределах 25—45 *км/час*, эксплуатационная скорость — 17—35 *км/час*.

Шоферы автомобилей-такси индивидуального пользования обычно работают в две смены и выходят на работу поочередно через день в соответствии с графиком выпуска на линию автомобилей. Если для шоферов установлена продолжительность работы ежедневно по 7 час., то смена их производится либо в гараже, либо на линии в заранее установленном месте на стоянке такси. В последнем случае шофер, заканчивающий работу, передает автомобиль сменщику с записью в путевом листе времени смены, показаний спидометра, таксометра и остатка топлива в баке.

Размещение и оборудование таксомоторных стоянок. Стоянки автомобилей-такси индивидуального пользования размещают по городу в местах, где такси чаще все-

го требуются (на площадях, у вокзалов, около зрелищных предприятий), с расчетом обеспечения обслуживания населения по всей территории города.

Стоянки обозначают указателями «Стоянка такси» с указанием количества автомобилей, на которое рассчитана данная стоянка. Крупнейшие стоянки имеют телефонную связь с центральной диспетчерской.

Порядок пользования автомобилями-такси. Пассажиры занимают автомобили-такси индивидуального пользования в порядке очереди на стоянке, а также вне стоянки, останавливая автомобиль поднятием руки (но не в непосредственной близости от стоянки). Кроме того, автомобиль-такси можно вызвать по телефону или по личной заявке в диспетчерский пункт, сообщив свою фамилию, время и адрес подачи автомобиля. Приняв заказ, дежурный диспетчер направляет автомобиль заказчику, вручив шоферу заполненную форму заказа и отметив в путевом листе пункт отправления, номер заказа и время его вручения шоферу.

Диспетчерское руководство работой шоферов автомобилей-такси. Диспетчерская служба таксомоторного транспорта включает центральную диспетчерскую автохозяйства (а в больших городах — центральную городскую диспетчерскую) и диспетчерские пункты на крупнейших стоянках. Наличие связи между диспетчерскими пунктами и центральной диспетчерской позволяет непрерывно следить за распределением автомобилей-такси по стоянкам, при необходимости направлять их на те стоянки, где наблюдается наибольшая потребность в такси, и по адресам заказчиков. На некоторых автомобилях-такси устанавливают приемно-передающие радиостанции, при помощи которых устанавливается непосредственная связь с центральной диспетчерской и обеспечивается возможность непосредственного руководства работой шоферов этих автомобилей.

Контроль за работой автомобилей-такси. Во время нахождения автомобилей-такси на линии их работу проверяют контролеры-ревизоры. Основная задача контрольно-ревизорской службы заключается в проверке выполнения плана перевозок и плана доходов и борьбе со служебными упущениями и злоупотреблениями со стороны отдельных шоферов и других работников таксомоторного транспорта.

Контролеры-ревизоры обязаны: проверять правильность заполнения путевого листа автомобиля-такси и записывать в путевой лист показания таксометра, спидометра с указанием времени и места проверки; контролировать путем наружного осмотра состояния таксометра, спидометра, гибких валов их привода, сигнального фонаря «Свободен», целость пломб в соединениях таксометрового оборудования; выявлять случаи провоза пассажиров с невключенным таксометром; в случае неисправности таксометрового оборудования или грубого нарушения правил провоза пассажиров снимать автомобиль с эксплуатации и направлять в автохозяйство. Менее существенные нарушения контролер-ревизор отмечает в путевом листе, не снимая автомобиль с линии.

Устройство и действие таксометра. Таксометр представляет собой комбинированный прибор для определения и учета платы за пользование автомобилями-такси, работающими по индивидуальным маршрутам.

Таксометр Т-9Д состоит из следующих приборов:

«Лицевого» счетчика, показывающего плату, причитающуюся с пассажира за пользование автомобилем-такси от момента включения таксометра до момента его выключения;

счетчика «Касса», суммирующего с нарастающим итогом выручку за время работы автомобиля-такси на линии;

счетчика «Посадка», фиксирующего количество включений таксометра во время работы;

счетчика «Общий пробег», суммирующего пробег автомобиля за время его движения как с включенным, так и с выключенным таксометром;

счетчика «Оплаченный пробег», показывающего пробег автомобиля с включенным таксометром;

пружинного часового механизма;

переключателя светового сигнала «Свободен» и ламп освещения шкалы таксометра;

механизма переключения таксометра.

Таксометр соединен гибким валом с трансмиссией автомобиля «параллельно» со спидометром.

Рукоятка механизма переключения таксометра может последовательно занимать три основных фиксируемых положения: «Свободен», «Тариф» и «Касса».

Когда рукоятка установлена в положение «Свобо-

ден», в таксометре при движении автомобиля работает только счетчик «Общий пробег»; одновременно включен зеленый фонарь светового сигнала «Свободен».

В положении «Тариф» во время движения автомобиля работают счетчики «Лицевой», «Касса», «Оплаченный пробег» и «Общий пробег», а световой сигнал «Свободен» выключен. При этом, если автомобиль движется со скоростью, превышающей 10 *км/час*, счетчики «Лицевой» и «Касса» приводятся в действие посредством гибкого вала от трансмиссии автомобиля, а если автомобиль движется медленнее 10 *км/час* или совсем не движется, эти счетчики работают от часового механизма таксометра, приводящего их в действие с условной скоростью 10 *км/час*.

В положении «Касса», в которое шофер ставит рукоятку таксометра при расчете с пассажирами после остановки автомобиля, счетчики «Лицевой» и «Касса» отключены от привода, и на них остаются показания, полученные к моменту остановки автомобиля; счетчик «Оплаченный пробег» и световой сигнал «Свободен» будут включены.

При повертывании рукоятки таксометра из положения «Касса» в положение «Свободен» показания «Лицевого» счетчика сбрасываются на «0».

Работа маршрутных автомобилей-такси. Маршрутные таксомоторные перевозки представляют собой своеобразную разновидность автобусных перевозок, выполняемых другим подвижным составом. Маршрутные таксомоторные перевозки организуются как в городах и пригородах, так и между городами и производятся по расписанию (графику). Остановочные пункты таксомоторных маршрутов оборудуются указателями с номером и наименованием маршрута. На автомобилях за верхней частью ветрового стекла также устанавливается указатель наименования маршрута и стоимости проезда.

Для маршрутных таксомоторных перевозок устанавливается единый тариф на оплату проезда независимо от расстояния, которое пассажир проезжает по маршруту. Стоимость проезда на разных маршрутах устанавливается различная, в зависимости от расстояния между начальным и конечным пунктами маршрута и от установленной действующими тарифами стоимости проезда

и провоза багажа в маршрутных автомобилях-такси на 1 *км*. Билеты на проезд пассажиры приобретают у шофера.

Путевой лист автомобиля-такси и его оформление. Шоферам автомобилей-такси индивидуального пользования перед выездом из гаража выдается путевой лист установленной формы. Сведения в путевом листе об автохозяйстве, автомобиле, шофере, оформление приема и сдачи автомобиля в хозяйстве, выход из гаража и возвращение в гараж по графику и фактически, остаток и выдача топлива, плановое задание по выручке заполняются в таком же порядке, как для автобусов. Кроме того, при выезде и по возвращении записываются показания всех счетчиков таксометра («цепочка»).

Во время работы на линии в разделе путевого листа «Контрольные записи показаний таксометра» отмечаются результаты каждой проверки работы таксометра контролерами-ревизорами с указанием даты, времени проверки и показаний таксометра и спидометра. О замеченных нарушениях установленного порядка использования автомобилей-такси контролер-ревизор делает отметку в разделе «Замечания ревизора и отметки об оказании технической помощи на линии».

Шоферам маршрутных автомобилей-такси в городе или пригороде выдается путевой лист городского автобуса с указанием «Маршрутный таксомотор», а шоферам маршрутных такси, используемых на междугородных маршрутах, — путевой лист междугородного автобуса (таксомотора). Порядок заполнения путевых листов городских и междугородных маршрутных автомобилей-такси установлен такой же, как путевых листов автобусов. При работе маршрутных автомобилей-такси на междугородных линиях отметки в путевом листе о прибытии на промежуточные и конечный пункты маршрута делают дежурные диспетчеры автостанции, а отметки о выполнении операций обслуживания — работники станций обслуживания и автохозяйств, ответственные за обслуживание, причем эти отметки подтверждаются подписью шофера маршрутного такси.

Обязанности шофера автомобиля-такси. Шоферы такси индивидуального пользования должны подчиняться распоряжениям диспетчерской службы, строго соблюдать правила перевозки пассажиров, багажа и

почты автомобильным транспортом общего пользования и следить за выполнением этих правил пассажирами.

Кроме того, шоферы автомобилей-такси должны принимать все зависящие от них меры к повышению производительности своего труда, выполнению и перевыполнению плана по общему и платному пробегу и выручке. Для этого шоферы должны постоянно изучать план города и расположение пунктов наибольшего спроса на автомобили-такси в разное время суток и дни недели. Это поможет им избежать длительных простоев на стоянках, в районе которых потребность в автомобилях-такси невелика, повысить использование автомобилей и полнее удовлетворить потребность населения в таксомоторных перевозках.

Шоферы маршрутных автомобилей-такси обязаны выполнять график движения автомобиля, получать с пассажиров плату за проезд и выдавать им билеты, останавливать автомобиль на всех остановочных пунктах маршрута для посадки и высадки пассажиров по их требованию. На междугородных маршрутных перевозках шоферы должны предъявлять дежурным диспетчерам автостанций путевой лист для отметки времени прибытия и отправления автомобилей-такси и после установленного пробега ставить автомобиль на техническое обслуживание на станции обслуживания или в автохозяйства, которым поручено его проведение.

Себестоимость перевозок грузов и пассажиров

Себестоимость перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом и пути ее снижения. Под себестоимостью перевозок понимается сумма расходов автохозяйства, осуществляющего перевозки, отнесенная к единице выполненной им транспортной работы — одному тонна-километру или пассажиро-километру.

Например, если хозяйство затратило в течение года 2 млн. руб. и выполнило за это время транспортную работу 40 млн. *ткм*, то себестоимость перевозок составит

$$\frac{2\,000\,000 \text{ руб.}}{40\,000\,000 \ \textit{ткм}} = 0{,}05 \text{ руб.}/1 \ \textit{ткм} \ (\text{или } 5 \text{ коп.}/1 \ \textit{ткм}).$$

Себестоимость перевозок складывается из следующих статей расходов:

1) заработная плата шоферов и кондукторов;

2) стоимость топлива и смазочных материалов;

3) расходы на ремонт и замену шин;

4) затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава, складывающиеся из заработной платы ремонтно-обслуживающих рабочих и стоимости израсходованных материалов, запасных частей и электрической энергии;

5) амортизационные отчисления, соответствующие доле стоимости новых автомобилей и прицепов, потерянной в результате их износа в эксплуатации. Из этих отчислений создается фонд, расходуемый на капитальный ремонт и приобретение нового подвижного состава, взамен списанного при полном износе;

6) накладные расходы, включающие заработную плату административно-технического и вспомогательного персонала автохозяйства, затраты на содержание зданий и оборудования, освещение, отопление, охрану и т. п.

Ниже приведена структура себестоимости перевозок (в процентах) на примере крупного таксомоторного автохозяйства:

Заработная плата шоферов	42,5
Топливо и смазочные материалы	13,5
Износ и ремонт шин	3,0
Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей	14,0
Амортизационные отчисления	13,5
Накладные расходы	13,5
Итого . . .	100,0

Снижение себестоимости перевозок представляет собой важнейшую народнохозяйственную задачу. Поскольку заработная плата является основной статьей себестоимости, решение этой задачи неразрывно связано с повышением производительности труда, рост которой должен опережать рост заработной платы. Это можно видеть на следующем примере.

При месячной производительности грузового автомобиля 6000 *ткм* и заработной плате работающего на нем шофера 120 руб. в месяц доля заработной платы в себестоимости 1 *ткм* составляет

$$\frac{120 \times 100}{6\,000} = 2 \text{ коп.}$$

Если производительность автомобиля повысится на 50% (до 9000 *ткм*), а заработная плата шофера — на 25% (до 150 руб.), то доля заработной платы в себестоимости перевозок уменьшится до

$$\frac{150 \times 100}{6\,000} = 1{,}67 \text{ коп.}$$

Соответственно снизится и себестоимость перевозок в целом.

Большое значение для снижения себестоимости перевозок имеет также уменьшение затрат по другим статьям расходов, что может быть достигнуто экономией топлива, шин, повышением качества и снижением трудоемкости технического обслуживания и ремонта, увеличением межремонтных пробегов и сроков службы автомобилей. Важная роль в этом принадлежит шоферам.

Тарифы на перевозку грузов и пассажиров

Оплата выполняемой автохозяйствами транспортной работы производится в соответствии с утвержденными Едиными тарифами, обязательными для всех предприятий, строек, учреждений и организаций.

Единые тарифы устанавливают размер оплаты:

за перевозку грузов, в зависимости от их класса и расстояния перевозки (для груза 1-го класса — от 25 коп. за 1 *ткм* при расстоянии 1 *км* до 3,4 коп. при расстоянии 100 *км* и более);

за пользование грузовыми автомобилями по повременному тарифу в случаях, когда по характеру перевозок автомобили работают с почасовой оплатой (от 1 руб. за час при грузоподъемности автомобиля 1 *т* до 1 руб. 60 коп. за час при грузоподъемности 7 *т*);

за пользование грузовыми автомобилями из покилометрового расчета при обслуживании предприятий связи, перегоне автомобилей для работы вне места их постоянного пребывания и т. п. (от 9 до 18 коп. за 1 *км*, в зависимости от грузоподъемности автомобиля);

за пользование легковыми автомобилями-такси (10 коп., а в автобусах с мягкими откидными сиденьями — 2 коп. за 1 *км* с каждого пассажира);

за пользование легковыми автомобилями-такси (10 коп. за посадку, 10 коп. за 1 *км* пробега и 1 руб. за 1 час простоя).

Кроме того, Едиными тарифами установлены размеры оплаты за экспедиционные операции, погрузочно-разгрузочные работы в случае выполнения их транспортной организацией, простой автомобилей под погрузкой и разгрузкой более установленных норм, а также размер штрафа за отказ от оформления или неправильное оформление товарно-транспортных документов и путевых листов и предусмотрены поясные поправочные коэффициенты к тарифам, учитывающие особенности и стоимость эксплуатации в различных местностях СССР.

Применение Единых тарифов облегчает планирование транспортных расходов и способствует снижению себестоимости перевозок.

Глава 14

ТРУД И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА ШОФЕРОВ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Для решения поставленной XXII съездом КПСС главной экономической задачи партии и народа — создания материально-технической базы коммунизма — требуется резкое повышение производительности труда во всех областях народного хозяйства СССР.

Производительность труда измеряется количеством продукции, выработанной в единицу времени. На автомобильном транспорте производительность труда определяется выполнением транспортной работы на одного работающего: в грузовых автохозяйствах — в тонна-километрах, в пассажирских — в пассажиро-километрах, в таксомоторных — в платных километрах.

Основными путями повышения производительности труда в народном хозяйстве являются внедрение новой техники и технологии, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, улучшение организации работы и использования оборудования. На автомобильном транспорте для повышения производительности труда требуется применение для перевозок нового, более производительного подвижного состава, средств

механизации погрузочно-разгрузочных работ, поддержание автомобилей и прицепов в хорошем техническом состоянии и ликвидация их простоев по различным причинам.

Важное значение для повышения производительности труда, выполнения и перевыполнения государственных планов перевозок и снижения их себестоимости имеет развитие социалистического соревнования на автомобильном транспорте, в котором участвуют как отдельные шоферы, ремонтники и другие работники автохозяйств, так и коллективы автотранспортных предприятий.

В социалистическом соревновании они принимают обязательства по досрочному выполнению планов перевозок путем достижения более производительного использования подвижного состава, по улучшению технического состояния автомобилей и прицепов в результате повышения качеств их обслуживания и ремонта, по экономии топлива и шин и др. Широко распространено также соревнование за звание бригад и ударников коммунистического труда.

На основе социалистического соревнования коллективы многих автохозяйств добились резкого улучшения производительности труда и повышения всех показателей работы автотранспортных предприятий.

ОПЛАТА ТРУДА ШОФЕРОВ

Системы оплаты труда и тарифные ставки шоферов. В автохозяйствах применяются две основные системы оплаты труда шоферов — повременная и сдельная. В основу этих систем оплаты труда положены месячные тарифные ставки, размеры которых зависят от грузоподъемности (вместимости) и типов автомобилей.

Для назначения тарифных ставок шоферов грузовые автомобили подразделяются на три группы. К первой группе относятся бортовые автомобили. Вторая группа включает автомобили-самосвалы, автомобили-фургоны, автоцистерны, автомобили-рефрижераторы, газобаллонные, технической помощи, автомобили с установками для перевозки кирпича в пакетах и с другими установками, автомобили-тягачи с прицепами и полуприцепами. К третьей группе отнесены автомобили газогенераторные, цементовозы, летне-подметальные, ассениза-

ционные, вывозящие нечистоты, гниющий мусор и трупы животных.

Для шоферов 3-го класса, работающих на автомобилях первой группы, устанавливаются месячные тарифные ставки от 58 руб. при грузоподъемности автомобилей до 1,5 *т* включительно до 120 руб. при грузоподъемности свыше 20 *т*. Тарифные ставки для шоферов, работающих на автомобилях второй группы, выше, чем для шоферов, работающих на автомобилях первой группы: от 58 руб. при грузоподъемности до 0,5 *т* до 120 руб. при грузоподъемности свыше 15 *т*. Для шоферов, работающих на автомобилях третьей группы, установлены наиболее высокие тарифные ставки: от 70 руб. при грузоподъемности до 1,5 *т*. до 120 руб. при грузоподъемности свыше 8 *т*.

Для шоферов 2-го класса, работающих на автобусах, установлены месячные тарифные ставки в пределах от 80 до 117,5 руб., для шоферов 3-го класса, работающих на легковых автомобилях, — от 58 до 68 руб., а для шоферов 2-го класса, работающих на автомобилях скорой медицинской помощи и на легковых пожарных оперативных автомобилях, — от 70 руб. до 82 р. 50 к., в зависимости от вместимости указанных автомобилей.

Тарифные ставки повышаются:

для шоферов автомобилей, работающих в Москве и Ленинграде, — на 10%;

для шоферов грузовых автомобилей, работающих в технологическом процессе на открытых горных работах, вскрышных работах и на добыче угля, сланца, руды, нерудных материалов для основного производства угольной, сланцевой, металлургической и химической промышленности, по вывозке угольного шлама, древесины на лесоразработках, сажи, взрывчатых и радиоактивных веществ, — на 15%.

Повременная система применяется для оплаты труда шоферов легковых автомобилей, автобусов, автомобилей-такси, а также шоферов грузовых автомобилей, причем последних только в случаях, когда по условиям работы для них невозможно применить сдельную систему оплаты. При повременной системе труд шофера оплачивается, исходя из установленной для него месячной тарифной ставки и фактически отработанного им в течение месяца времени.

Сдельная система оплаты труда устанавливается, как правило, для шоферов грузовых автомобилей. При сдельной системе труд шофера оплачивается по сдельным расценкам за каждую тонну перевезенного груза и за каждый выполненный тонна-километр. Расценки за 1 *т* перевезенного груза определяются исходя из тарифных ставок заработной платы шофера 3-го класса, работающего на грузовых автомобилях, и норм простоя автомобилей под погрузкой и выгрузкой груза, а расценки за 1 *ткм* — исходя из тарифных ставок заработной платы шоферов и расчетных норм пробега автомобилей за один час движения. При работе на автомобилях с прицепами оплата труда производится за все перевезенные тонны груза и выполненные тонна-километры по расценкам, установленным для таких же автомобилей без прицепов. Поскольку производительность автомобилей с прицепами выше, чем производительность одиночных автомобилей, заработная плата шоферов, работающих на автомобилях с прицепами, выше.

Труд шоферов автомобилей, используемых не как транспортные средства (автокраны и погрузчики, передвижные ремонтные мастерские, пожарные и другие автомобили со специальными установками), оплачивается по повременной или сдельной системе, причем в последнем случае с применением норм выработки, утверждаемых министерствами и ведомствами, в системе которых эксплуатируются указанные автомобили, и месячных тарифных ставок, предусмотренных для автомобилей второй группы.

Оплата труда шоферов за выполнение предусмотренных для них работ по второму техническому обслуживанию производится за установленное планом по автохозяйству время нахождения автомобилей в этом виде обслуживания по тарифным ставкам шоферов. Ежедневное и первое техническое обслуживания должны выполняться без участия шоферов.

За выполнение шоферами (с их согласия) обязанностей грузчиков при перевозке грузов, погрузка и выгрузка которых не требует большого физического напряжения, шоферы получают оплату по сдельным расценкам для грузчиков.

Надбавки и доплаты к заработной плате шоферов. Надбавка за классность выплачивается в следующих размерах:

работающим на легковых и грузовых автомобилях шоферам 2-го класса — в размере 10%, а шоферам 1-го класса — в размере 25% от тарифной ставки шоферов 3-го класса;

работающим на автобусах, а также на автомобилях скорой медицинской помощи и легковых пожарных оперативных автомобилях шоферам 1-го класса — 15% от тарифной ставки работающих на этих автомобилях шоферов 2-го класса.

При неполном месяце работы надбавка за классность определяется пропорционально фактически отработанному шофером и оплаченному по тарифным ставкам времени.

За совмещение профессий ремонтных рабочих (слесарей, электриков и др.) шоферам автомобилей технической помощи устанавливается доплата в размере 10 — 20% месячной тарифной ставки шофера.

За совмещение обязанностей агента (экспедитора) при централизационных перевозках по приему и сдаче ценных грузов, почты, а также грузов, требующих особого внимания, производится доплата к фактическому заработку (для сдельщиков — по сдельным расценкам, для повременщиков — по соответствующей части месячной ставки за отработанное время на линии) в размере 10—20%.

За ненормированный рабочий день для шоферов, работающих на легковых автомобилях, а также на автомобилях экспедиций и изыскательских партий, может быть установлена доплата в размере 15 — 25 % соответствующей части месячной тарифной ставки за фактически отработанное время. Ненормированный день и конкретный размер доплаты за него устанавливают руководители автохозяйств по согласованию с профсоюзными органами.

Премирование шоферов. Руководителям предприятий и организаций по согласованию с органами профсоюзов разрешается премировать шоферов за улучшение показателей производительности автомобилей, повышение культуры обслуживания пассажиров и высококачественное выполнение заданий в срок и досрочно.

При этом предусматривается выплата премий в следующих размерах:

1) шоферам грузовых автомобилей, занятых в технологическом процессе на открытых горных работах, вскрышных работах и на добыче угля, сланца, руды и нерудных материалов для основного производства угольной, сланцевой, металлургической и химической промышленности, автомобилей, работающих по вывозке угольного шлама, древесины на лесозаготовках, сажи, взрывчатых и радиоактивных веществ за выполнение месячного плана производства участком, агрегатом, цехом — до 20% сдельного заработка и за каждый процент перевыполнения месячного плана — до 2% сдельного заработка;

2) шоферам-сдельщикам грузовых автомобилей, занятых на особо ответственных работах (кроме перечисленных в п. 1) и при необходимости перевозки грузов в ограниченные сроки, — до 25% сдельного заработка за качественное выполнение задания в срок и досрочно;

3) шоферам грузовых автомобилей при повременной оплате труда за качественное выполнение заданий в срок и досрочно — до 15% соответствующей части месячной тарифной ставки, а при перевозке людей на оборудованных для этой цели грузовых автомобилях, при работе с прицепами и при перевозке почты — до 25%;

4) шоферам автобусов регулярных линий пассажирского сообщения и маршрутных автомобилей-такси за каждый рейс, совершенный по расписанию, — до 20% части месячной тарифной ставки, причитающейся за данный рейс (в автохозяйствах Москвы, Ленинграда и на отдельных междугородных линиях — от 30 до 50%), а за каждый процент перевыполнения месячного плана выручки—в размере 1,5% соответствующей части месячной тарифной ставки за отработанное время на линии;

5) шоферам автобусов при бескондукторном обслуживании — в размере 3% от стоимости проданных ими билетов;

6) шоферам заказных автобусов и заказных маршрутных такси за качественное выполнение отдельных заданий (обслуживание делегаций, перевозка детей в пионерские лагеря и т. п.) — в размерах, установленных для шоферов регулярных линий пассажирского сообщения (см. п. 4);

7) шоферам всех автомобилей:

за экономию топлива — 30% стоимости сэкономленного топлива (за перерасход топлива сверх установленных норм по вине шоферов с них удерживается 60% стоимости перерасходованного топлива);

за перепробег шин — 16 % от суммы полученной экономии по шинам к легковым автомобилям и 20% от суммы экономии по шинам к остальным автомобилям.

Сумма всех премий, выплачиваемых одному шоферу, кроме премий по социалистическому соревнованию, не должна превышать 40% его месячной тарифной ставки (за исключением шоферов автобусов в Москве, Ленинграде и на отдельных междугородных линиях).

Глава 15

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

В Советском Союзе действует самое передовое и совершенное в мире законодательство по охране труда. Один из основных принципов организации труда в нашей стране — обеспечение мероприятий, исключающих производственный травматизм и сохранение здоровья трудящихся.

Надзор по охране труда в СССР осуществляется профсоюзными организациями, а непосредственное осуществление мероприятий по охране труда и техники безопасности вменяется в обязанности руководителей предприятий и учреждений.

Работа автотранспортных предприятий создает повышенную опасность в связи с большой скоростью движения автомобилей и автопоездов, применением при работе на линии различных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ, а при техническом обслуживании и ремонте автомобилей всевозможного сложного оборудования, использованием легковоспламеняющихся и взрывоопасных материалов, кислот и щелочей, наличием вредных составляющих в отработавших газах двигателей. Поэтому только точное соблюдение норм техники безопасности и производственной санитарии гарантируют работников автохозяйств от производственных травм и профессиональных заболеваний.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Посты для обслуживания и ремонта автомобилей следует содержать в полном порядке, проходы — свободными, полы — сухими и чистыми. Канавы и эстакады (на участках, не связанных с необходимостью свободного доступа к обслуживаемым автомобилям), а также быстро движущиеся части средств механизации технического обслуживания должны иметь ограждения. Поточные линии обслуживания с механизированным перемещением автомобилей должны быть оборудованы световой или звуковой сигнализацией для предупреждения рабочих о начале перемещения автомобилей с поста на пост.

При установке автомобиля на пост обслуживания необходимо надежно затормозить его ручным тормозом или подложить упоры под колеса, а на рулевое колесо вывесить табличку с надписью «Двигатель не пускать — работают люди». Перед съездом с поста следует убедиться в том, что под автомобилем нет людей, а также мешающих движению инструментов и предметов.

Обслуживать и ремонтировать автомобиль с работающим двигателем запрещается, кроме случаев регулировки двигателя и тормозов.

Выполнять работы под частично или полностью вывешенным автомобилем можно только после установки под его поднятую часть прочных козелков или специальных подставок, а под колеса, стоящие на полу, упоров. Нельзя складывать инструменты и детали на раму, подножки автомобиля, а также на края осмотровой канавы, откуда они могут упасть на работающих. Находясь под автомобилем, следует остерегаться подтекания электролита и топлива. Нельзя курить и зажигать огонь под автомобилем.

При поднятом кузове автомобиля-самосвала разрешается работать только после установки под кузов прочных металлических упоров; пользование для этой цели различными случайными подставками запрещено.

Для подъема автомобиля или снятия с него агрегатов разрешается пользоваться только вполне

исправными подъемными механизмами — домкратами, талями, кранами, подъемниками — соответствующей грузоподъемности и снабженными специальными захватами. Снятие и установка агрегатов, зачаленных тросами и канатами, запрещается.

Для транспортирования снятых агрегатов следует применять специальные тележки, имеющие стойки или упоры, предотвращающие перемещение или падение агрегатов.

При применении электродрелей и других электроинструментов и приспособлений необходимо выполнять указания инструкций по пользованию ими, в частности, заземлять корпус инструмента. Разрешается пользоваться переносными лампами с напряжением не свыше 36 *в*, а при работе в канаве не свыше 12 *в*.

Работы с аккумуляторными батареями необходимо производить с соблюдением следующих правил безопасности:

транспортировать снятые батареи на тележках, имеющих гнезда по размеру батарей; переносить вручную разрешается только малогабаритные батареи;

остерегаться попадания электролита на тело или одежду;

все работы с электролитом или аккумуляторной кислотой производить в защитной спецодежде;

переносить бутыли с кислотой на носилках вдвоем или перевозить на тележках, причем бутыли обязательно должны быть закрыты пробками;

приготавливать электролит в стеклянных, пластмассовых или других кислотоупорных сосудах, вливая кислоту в воду (а не наоборот) тонкой струей;

для переливания кислоты пользоваться бутылями на качающихся штативах или специальным сифоном; переливать кислоту вручную запрещается;

аккумуляторные батареи разрешается заряжать только в специально оборудованных помещениях; вблизи заряжаемых батарей, а также при проверке уровня электролита в аккумуляторах и других работах с ними запрещается пользоваться открытым огнем;

проверяя степень заряженности аккумуляторов, остерегаться ожогов от соприкосновения с нагретым сопротивлением нагрузочной вилки.

При накачивании воздуха в шину, демонтаже и монтаже шин необходимо соблюдать следующие правила:

проверять давление воздуха после остывания шин;

подкачивать воздух без демонтажа только при снижении давления в шине не более чем на 40% нормального, когда есть уверенность, что не нарушена правильность монтажа;

шины колес, находящихся на автомобиле, подкачивать при поднятых колесах; шины колес, снятых с автомобиля, для наполнения воздухом помещать в специальные ограждения, а при выполнении этой операции в пути укладывать колесо замочным кольцом вниз;

при монтаже шины проверять, чтобы замочное кольцо полностью входило в выемку обода колеса по всей окружности.

Во время пуска двигателя применять следующие приемы и правила безопасности пуска:

пускать двигатель стартером; пусковой рукояткой разрешается пользоваться только после ремонта и при пуске холодного двигателя зимой;

перед пуском двигателя затормозить автомобиль и поставить рычаг коробки передач в нейтральное положение; на автомобилях с ручной регулировкой опережения зажигания установить «позднее» зажигание;

пусковую рукоятку не брать в обхват;

во время пуска двигателя поворачивать рукоятку снизу вверх;

не применять рычагов или других приспособлений для увеличения силы, действующей на рукоятку.

Проверка технического состояния автомобилей при выпуске на линию и возвращении в гараж, заключающаяся в наружном осмотре и опробовании действия отдельных механизмов, в первую очередь влияющих на безопасность движения, производится с соблюдением следующих правил техники безопасности:

осматривать автомобиль нужно на канаве или эстакаде, к устройству и оборудованию которых предъявляются такие же требования техники безопасности, как и к постам обслуживания автомобилей;

все работы, за исключением проверки двигателя и опробования действия механизмов автомобиля на ходу, производятся при неработающем двигателе и заторможенных колесах;

во время проверки автомобиля на ходу лицо, производящее проверку, должно находиться в кабине;

при проверке тормозов на стенде автомобиль должен быть закреплен цепью или тросом, предохраняющими его от скатывания с площадок или валиков стенда;

площадка для проверки тормозов на ходу автомобиля должна быть ровной, иметь твердое покрытие и размеры, исключающие возможности наезда на людей или строения в случае неисправности тормозов у проверяемого автомобиля;

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТАХ И ПЕРЕВОЗКЕ ГРУЗОВ

При погрузке и выгрузке грузов должны соблюдаться следующие основные правила:

расстояние между автомобилями, стоящими на погрузочно-разгрузочных площадках друг за другом, должно быть не менее 1 *м*, а между автомобилями, стоящими рядом, — 1,5 *м*;

погрузка груза весом до 80 *кг* (одно место) может производиться вручную одним грузчиком, груза большого веса — не менее чем двумя грузчиками, а груза весом более 500 *кг* — с применением погрузочных механизмов; переноска катно-бочковых грузов на спине, независимо от их веса, запрещается;

при погрузке и выгрузке извести, цемента и других пылящих и едких грузов грузчики должны работать в пылезащитных очках и респираторах; как правило, погрузка и выгрузка таких грузов должна быть механизирована, а их перевозка разрешается только в укрытом виде;

кислоты и другие едкие жидкости в стеклянных бутылях погружаются и выгружаются обязательно двумя грузчиками;

если погрузка-разгрузка производится с использованием слег (покатей), грузчикам запрещается при по-

грузке находиться между покатями сзади груза, а при выгрузке — впереди него;

покати должны изготовляться только из дерева и надежно закрепляться на открытых бортах автомобиля металлическими крючьями;

при механизированной погрузке грузов при помощи транспортеров, кранов, экскаваторов и их бункеров запрещается находиться в кузове для разравнивания навалочных грузов или направления штучных грузов; при поднятии груза из кузова трос крана с крюком должен опускаться на груз отвесно; подносить и относить груз следует сбоку или сзади автомобиля, но не через кабину шофера; шофер должен находиться вблизи автомобиля на безопасном расстоянии;

размещать и укладывать грузы в кузове автомобиля необходимо в соответствии с указаниями, приведенными на стр. 445, запрещается превышать высоту погрузки 3,8 *м* от поверхности дороги и применять для увязки груза проволоку или металлические тросы.

В о в р е м я п е р е в о з к и г р у з о в шофер должен строго соблюдать правила движения и применять приемы управления автомобилем, обеспечивающие безопасность движения, сохранность автомобиля и перевозимых грузов.

Шофер отвечает за выполнение правил техники безопасности всеми находящимися в автомобиле лицами. При возникновении условий, создающих опасность для жизни или здоровья, шофер обязан немедленно сообщить об этом администрации автохозяйства или предприятия, к которому он прикомандирован, и может продолжать работу только по ее письменному распоряжению.

При движении автомобиля в кузове вместе с грузом могут находиться только лица, сопровождающие груз, для которых оставляется безопасное место вблизи кабины; запрещается нахождение в кузове кого бы то ни было, включая сопровождающих при перевозке пылящих, легковоспламеняющихся и других опасных грузов, а также длинномерных материалов, особо тяжелых грузов и контейнеров; не разрешается проезд людей в кузове автомобилей-самосвалов.

П р и в ы т а с к и в а н и и и с а м о в ы т а с к и в а н и и з а с т р я в ш и х а в т о м о б и л е й должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

пользоваться для вытаскивания и самовытаскивания только прочными стальными тросами, цепями, канатами или жесткими буксирными штангами, которые должны надежно закрепляться к буксирным приспособлениям застрявшего и буксируемого автомобилей; применение для этой цели проволоки не допускается;

извлечение застрявшего автомобиля толканием разрешается только при помощи буксирной штанги;

перед началом буксировки необходимо договориться о порядке звуковой или иной сигнализации для поддержания связи между шоферами буксирующего и буксируемого автомобилей;

избегать резких рывков при выбирании слабины троса в начале буксирования;

не допускать нахождения людей вблизи натянутого троса или каната и на пути следования обоих автомобилей.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И ХРАНЕНИИ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Кроме общих для всех автомобилей правил безопасности, при эксплуатации, обслуживании и хранении газобаллонных автомобилей следует соблюдать особую осторожность в связи с легкой воспламеняемостью газа, возможностью отравления при его вдыхании и обмораживающем действии газа при его попадании на кожу.

Около автомобиля запрещено курить и зажигать огонь. Перед пуском двигателя следует открывать капот для удаления газа из подкапотного пространства. Все работы по техническому обслуживанию и ремонту газобаллонной установки, связанные с разборкой приборов, подтягиванием соединений и т. п., производят только после освобождения системы от газа. Регулировать газобаллонные автомобили в закрытом помещении не разрешается.

Запрещается эксплуатировать автомобили с утечкой газа и даже при незначительной утечке ставить их в закрытые помещения и на места общей стоянки. При невозможности устранения утечки следует выпустить газ из установки в атмосферу, для чего отвести автомобиль в безопасное место, удаленное от источников огня.

ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ответственность за проведение мер пожарной безопасности несет руководитель предприятия, который назначает из числа администрации и технического персонала лиц, ответственных за пожарную безопасность по каждому участку и цеху.

Все работники автохозяйства должны строго соблюдать правила пожарной безопасности, важнейшие из которых приведены ниже.

На площадках и в закрытых помещениях для стоянки автомобили должны размещаться в соответствии с установленным порядком и соблюдением нормальных разрывов между автомобилями, а также между ними и частями зданий и сооружений. Запрещается загромождать проезды, проходы, подъезды к водоисточникам, местам расположения пожарного инвентаря, извещателям пожарной сигнализации и запасным воротам, ставить на стоянку автомобили с течью топлива и масла и с открытой горловиной топливного бака, заправлять баки топливом на площадках и в помещениях для хранения, обслуживания и ремонта автомобилей.

На территории автохозяйства и в производственных помещениях запрещается курение (за исключением специально отведенных мест), применение открытого огня всюду, кроме отдельных производственных участков (сварочная, кузница, медницкая), хранение запасов топлива и масел, а также тары из-под них, вне топливо- и маслохранилищ. Мыть детали бензином и керосином разрешается только в специально для этого предназначенных помещениях. Сушка обтирочных и других материалов на отопительных приборах запрещается. Использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь) складывают в закрытые металлические ящики. Пролитые топливо и масло засыпают песком или опилками, которые затем убирают.

Заправлять топливом автомобили в автохозяйствах, а также переливать топливо в тару разрешается только в отведенных для этого местах; во время заправки двигатель автомобиля должен быть выключен.

Для открывания бочек с топливом нельзя пользоваться ударными инструментами. При переливании топлива в тару следует пользоваться насосом или специаль-

ным шлангом. Тара должна иметь плотную металлическую пробку; заполнять тару топливом можно не более чем на 95% ее объема. Использование стеклянной тары для топлива не разрешается.

Во избежание возникновения пожара на автомобиле запрещается: допускать скопление на двигателе грязи, смешанной с топливом и маслом; работать при неисправных приборах питания (подтекание топлива, появление вспышек в карбюраторе) и с неисправной электропроводкой; хранить в кабине и оставлять на двигателе использованные обтирочные материалы; курить и зажигать огонь вблизи от приборов системы питания; подогревать двигатель открытым пламенем.

В случае возникновения пожара в гараже находящийся поблизости работник автохозяйства должен оповестить об этом администрацию и, не ожидая прибытия помощи, немедленно приступить к тушению пожара, используя имеющиеся в хозяйстве средства тушения пожара — пожарные краны и шланги, огнетушители, ящики с песком и т. п.

Если пожар произошел на автомобиле вне гаража, тушение огня производят подручными средствами. При горении топлива в карбюраторе следует, не останавливая двигатель, закрыть топливный кран и увеличить открытие дросселя карбюратора, чтобы быстрее выработать топливо из карбюратора и топливопроводов.

Пламя горящего топлива забрасывают песком, землей или накрывают брезентом или одеждой.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

Задача производственной санитарии заключается в устранении влияния на здоровье работников автохозяйства отработавших газов, этилированного бензина, кислот, щелочей, растворителей и других материалов и веществ, а также слишком высоких или низких температур, повышенной влажности в производственных помещениях и прочих факторов, могущих оказывать вредное влияние на организм человека.

Чтобы обеспечить успешное проведение мероприятий производственной санитарии, каждый работник автохозяйства должен хорошо знать свойства применяемых при эксплуатации, обслуживании и ремонте автомобилей материалов и правила обращения с ними.

Этилированный бензин содержит этиловую жидкость, добавляемую к нему для повышения детонационной стойкости. Вследствие того, что этиловая жидкость ядовита, этилированный бензин при неправильном обращении может оказывать вредное действие на организм, предотвратить которое можно соблюдением следующих правил:

этилированный бензин предназначается для использования исключительно в качестве топлива для двигателей, и его применение для других целей (промывки деталей, заправки паяльных ламп и т. п.) запрещено. Этилированный бензин окрашивается в красно-оранжевый или сине-зеленый цвет, что дает возможность легко отличать его от неэтилированного;

заправку автомобилей этилированным бензином разрешается производить только через бензоколонки; запрещается использование этилированного бензина для автомобилей с горловиной топливного бака, выведенной в кабину шофера, и при любом расположении горловины, если у нее отсутствует пробка;

в случае появления запаха бензина на ходу автомобиля шофер должен немедленно открыть стекла кабины (кузова), остановить автомобиль, выявить и устранить причину появления запаха;

шоферы и другие лица, работающие с этилированным бензином, периодически проходят обязательный медицинский осмотр;

все работы, связанные с этилированным бензином (заправка, переливание бензина, ремонт и обслуживание автомобилей, работающих на этилированном бензине), производят в спецодежде и резиновых перчатках; эта спецодежда хранится отдельно и периодически обезвреживается; по окончании указанных работ необходимо протереть руки керосином и вымыть теплой водой с мылом;

для переливания этилированного бензина необходимо пользоваться насосами, шлангами с грушей или другими приспособлениями; категорически запрещается засасывать бензин или продувать систему питания ртом;

при попадании этилированного бензина на полы, стены зданий и части автомобиля их обезвреживают (деревянные части — хлорной известью, металлические — керосином);

детали автомобиля, работающего на этилированном бензине, перед выполнением с ними каких-либо ремонтных операций промываются в керосине или горячем растворе каустической соды.

Антифриз, используемый в системе охлаждения двигателей в зимнее время, при попадании внутрь организма может вызвать тяжелое отравление, поэтому при обращении с ним следует соблюдать осторожность; после работы с антифризом нужно мыть руки с мылом.

Кислоты и щелочи, применяемые при эксплуатации автомобилей (аккумуляторная кислота, соляная кислота для пайки, каустическая сода для приготовления моющих растворов), действуя на кожные покровы, вызывают ожоги. При работе с этими веществами требуется защитная спецодежда: резиновые фартуки и сапоги, очки и резиновые перчатки.

Растворители для нитрокрасок и ацетон, применяемые при малярных работах и для промывки деталей (чтобы удалять смолистые отложения), могут при вдыхании их паров вызвать отравление, при длительном воздействии на кожу человека — раздражение и ожоги. Все работы с этими жидкостями должны производиться в помещениях с хорошей вентиляцией и местным отсосом паров у рабочих мест. Во время работы необходимо пользоваться резиновыми перчатками, а после работы мыть руки теплой водой с мылом.

Отработавшие газы карбюраторных двигателей содержат окись углерода (угарный газ), а отработавшие газы дизелей — акролеин. Эти вещества при определенной концентрации их в воздушной среде могут вызвать тяжелое отравление, во избежание чего категорически запрещается регулировать двигатель и выполнять другие работы по обслуживанию и ремонту автомобилей с работающим двигателем в производственных помещениях, не оборудованных местным отсосом отработавших газов через гибкие металлические рукава, присоединяемые к глушителю автомобиля, и исправной общей приточно-вытяжной вентиляцией. Следует также помнить, что отработавшие газы могут накапливаться и достигать опасной концентрации в осмотровых канавах и других плохо проветриваемых местах производственных помещений.

МЕДИЦИНСКОЕ И САНИТАРНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧИХ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

Производственные помещения предприятий оборудуются в соответствии с нормами производственной санитарии осветительными, отопительными и вентиляционными устройствами, обеспечивающими нормальные условия труда. Для санитарного обслуживания рабочих сооружаются умывальные, душевые, гардеробные и другие бытовые помещения.

С целью защиты от воздействия вредных веществ и предупреждения производственных травм рабочим, в зависимости от их профессий и характера выполняемой работы, выдаются спецодежда и защитные приспособления (противоосколочные и противопыльные очки, рукавицы, фартуки, респираторы, противогазы и т. п.) по нормам, устанавливаемым профсоюзными органами.

Для медицинского обслуживания рабочих в крупных предприятиях создаются медицинские пункты. Обслуживание рабочих средних и небольших предприятий ведется через общую сеть лечебных учреждений.

В производственных помещениях предприятия устанавливаются аптечки с необходимыми средствами оказания первой помощи, а также, если это требуется по характеру производимой на данном участке работы, бачки с обезвреживающими веществами (керосин, содовый раствор) и умывальники около рабочих мест.

С целью контроля состояния здоровья рабочих вредных профессий, а также имеющих дело с этилированным бензином проводятся систематические медицинские осмотры, позволяющие своевременно выявлять и предупреждать профессиональные заболевания.

Всем работникам автохозяйств необходимо знать основные правила оказания помощи при несчастных случаях до прибытия врача.

При ранениях первая помощь заключается в наложении повязки, для чего применяют индивидуальный пакет из числа хранящихся в цеховой аптечке. Нельзя прикасаться к поверхности стерильного материала повязки, накладываемой на место ранения, а также промывать рану водой и применять для перевязки нестерильные материалы. Для обеззараживания участков

кожи вокруг раны их можно смазать раствором йода или бриллиантовой зелени.

Для остановки кровотечения следует наложить тугую повязку, поднять поврежденную часть тела или прижать пальцами артерию выше места ранения. Сильное кровотечение, угрожающее большой потерей крови, останавливают наложением жгута, изготовленного из платка или косынки, туго охватывающего поврежденную конечность выше раны. Наложение жгута на длительный срок недопустимо, так как вследствие прекращения кровообращения через два часа начинается омертвление тканей.

При ушибах, не сопровождающихся нарушением целости кожных покровов, на поврежденное место накладывают холодный компресс.

При переломах костей следует обеспечить неподвижность сломанной конечности наложением шин, для изготовления которых используют плотный картон, фанеру или другой подручный материал. Под шину подкладывают вату или мягкую ткань, после чего осторожно прибинтовывают шину к конечности. Если перелом открытый, предварительно обрабатывают рану, как указано выше.

В случае загорания одежды на человеке обертывают горящее место плотной тканью, чтобы потушить пламя. Место ожога первой степени (покраснение) или второй степени (образование пузырей) поливают холодным раствором таннина или крепкого чая. Ожог третьей степени с повреждением подкожных тканей до прибытия врача обрабатывать не следует.

При ожогах кислотами или щелочами необходимо сначала удалить обжигающее вещество с тела сильной струей воды, а затем осторожно обмыть обожженное место при ожоге кислотой—10-процентным раствором двууглекислой (питьевой) соды, а при ожоге щелочью — слабым раствором уксуса или лимонным соком.

В случае поражения электрическим током прежде всего необходимо отключить ток от токонесущих предметов, соприкосновение с которыми вызвало поражение, и удалить от них пострадавшего. В случае потери сознания пострадавшему делают искусственное дыхание.

При отравлении отработавшими газами, парами топлива или растворителей пострадавшего до прибытия врача выносят на свежий воздух.

Транспортирование пострадавшего при несчастных случаях лучше всего производить на носилках, оберегая от сотрясений и толчков. В случае отсутствия носилок пострадавшего могут переносить в сидячем положении два человека на переплетенных руках.

ИНСТРУКТАЖ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРАВИЛАМ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

Рабочие, служащие и инженерно-технический персонал предприятий обучаются безопасным методам труда и правилам производственной санитарии по программе, утвержденной главным инженером предприятия. Каждый работающий проходит вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте при поступлении на работу. Кроме того, ежегодно (а для лиц, соприкасающихся с этилированным бензином, такелажников, стропальщиков и грузчиков — не реже, чем через три месяца) производится повторный инструктаж. Обязателен инструктаж рабочих при переводе на другую работу, а также перед выполнением различных работ в условиях повышенной опасности.

Инструктаж проводится лицами, ответственными за мероприятия по технике безопасности. Проведение инструктажа подтверждается записями в контрольном листе с подписью работающего и записями в журнале инструктажа по технике безопасности.

Место для штампа

Организация *Автотранспортная контора № 1*

Адрес *Вокзальная, 5, тел. 23-45*

Марка автомобиля *ГАЗ-51А*

Госавтоинспекции № *99-95 ЮАА*

Прицеп № ____ одноосный, двухосный

Путевой (грузового

Дата *6 июля*

Шофер *Пет*

Грузчик —

ЗАДАНИЕ

В чье распоряжение	Откуда взять груз	Куда доставить груз	Расстояние, *км*
Строительное управление	*Кирпичный з-д*	*Строительство автостанции, улица Пушкина, 84*	*11*
	Деревообделочный комбинат	*Строительство автостанции*	*14*

Время выезда из гаража 7 час. 30 мин.

Диспетчер *Иванов*

Время возвра

Диспетчер

ОПОЗДАНИЯ, ПРОСТОИ В ПУТИ, ЗАЕЗДЫ В ГАРАЖ

Перерыв на обед 12^{30} — 13^{30}

лист №____

автомобиля)

1964 г.

ров К. С.

Приложение
Форма 1. Лицевая сторона
Типовая ф. № 201

Утверждено ЦСУ СССР 27 июня 1959 г.
№ 17-100

Автомобиль технически исправен. Показания спидометра при выезде из гаража (*км*) *45678*

Выезд разрешаю:

Механик *Федоров*
(подпись)

Автомобиль в технически исправном состоянии принял:

Шофер *Петров*
(подпись)

ШОФЕРУ

Наименование груза	Число ездок с грузом	Колич. груза (вес в тоннах, шт.)
Кирпич	*3*	*7,5*
Рамы оконные	*1*	*1,5*

щения из гаража *16* час. *30* мин.

Иванов

И ПРОЧИЕ ОТМЕТКИ

Выдача топлива

	кг / литры	Подпись
Замер остатка при выезде	*15*	*Николаев*
Выдано	*50*	*Сидоров*
1.		
2.		
3.		
Замер остатка при возвращении	*39*	*Николаев*

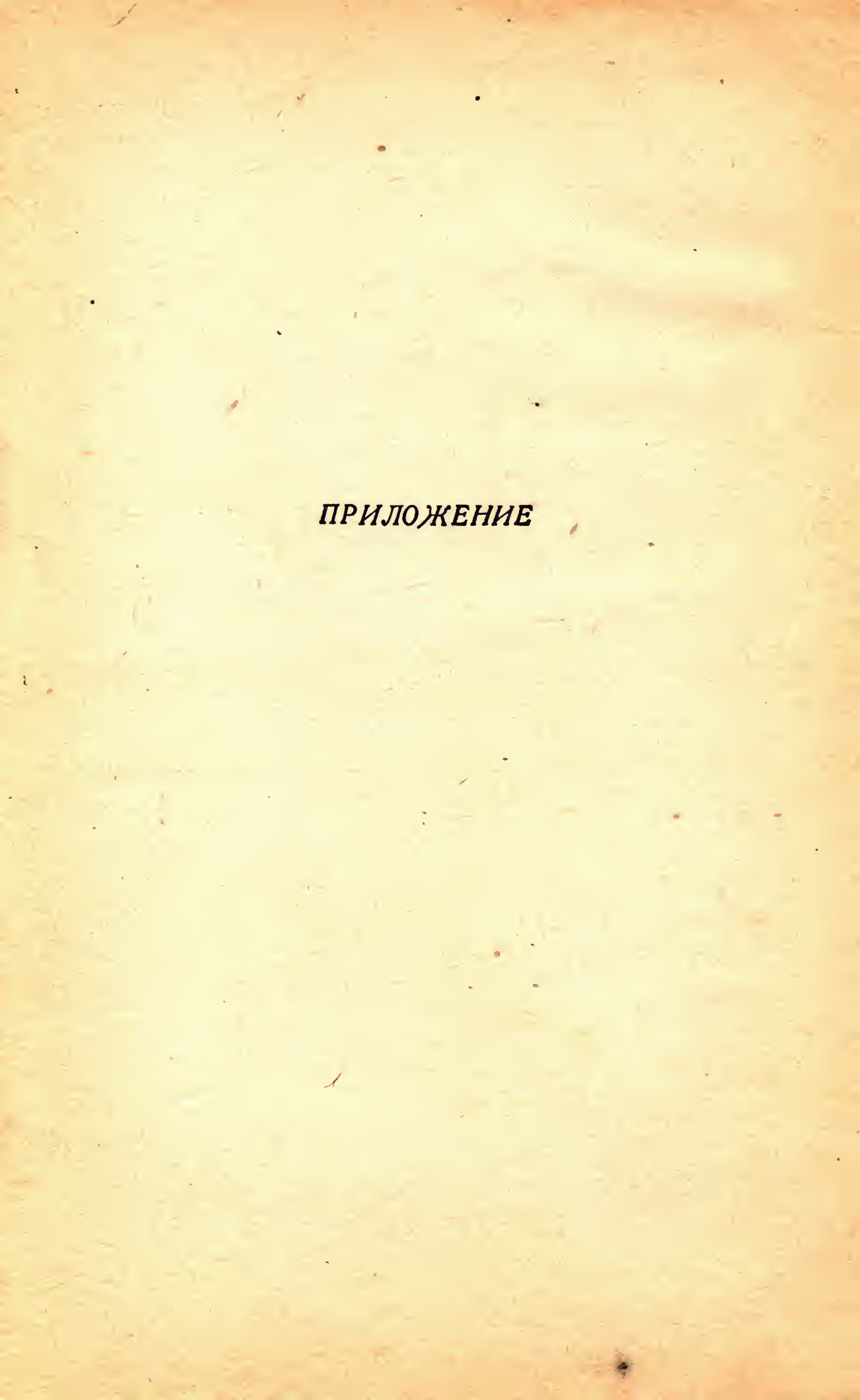
Автомобиль сдал

Шофер *Петров*
(подпись)

Автомобиль принял *16* час. *35* мин.

Показания спидометра при возвращении в гараж *45773* км

Механик *Козлов*
(подпись)



ПРИЛОЖЕНИЕ

ВЫПОЛНЕНИЕ

№ ездок	Заполняется шофером на основании			
	грузовладелец	откуда	куда	№ и дата товарно-транспортного документа или акта замера или взвешивания[1]
1	—	*Гараж*	*Кирпичный з-д*	—
2	*Строительное управление*	*Кирпичный з-д*	*Строительство автостанции*	*Накладная № 617 6 июля 1964 г.*
3	*То же*	*Строительство автостанции*	*Кирпичный з-д*	—
4	*„ „*	*Кирпичный з-д*	*Строительство автостанции*	*Накладная № 619 6 июля 1964 г.*
5	*„ „*	*Строительство автостанции*	*Кирпичный з-д*	—
6	*„ „*	*Кирпичный з-д*	*Строительство автостанции*	*Накладная № 620 6 июля 1964 г.*
7	*„ „*	*Строительство автостанции*	*Деревообделочный комбинат*	—
8	*„ „*	*Деревообделочный комбинат*	*Строительство автостанции*	*Накладная № 127 6 июля 1964 г.*
9	*„ „*	*Строительство автостанции*	*Гараж*	—

Подпись шофера *Петров* **Запись проверил**

Гаражный № автомобиля		Шифр марки		Признак прицепа	

Часы						Число ездок с грузом	Пробег, *км*		Перевезено тонн груза		Выполнено тонна-километров	
в наряде	в движении	в простое	в том числе				общий	в т. ч. с грузом	всего	в т. ч. на прицепах	всего	в т. ч. на прицепах
			под погрузкой и разгрузкой	по техническим неисправностям								
8	*4—50*	*3—10*	*3—10*	—		*4*	*95*	*47*	*9*	—	*117,5*	—

Бухгалтер (учетчик) *Белов*

[1] Документы прилагаются к путевому листу

При почасовой оплате автотранспорта производятся следующие записи: а) заказчик заверяет в путевом листе в правой стороне раздела „Выполнение задания“ данные о времени прибытия и убытия автомобиля, о пробеге автомобиля за время работы у заказчика — в километрах по показаниям спидометра, о количестве часов использования автомобиля заказчиком; б) шофер заполняет маршрут ездок в графах: № ездок, грузовладелец, откуда, куда, наименование груза.

ЗАДАНИЯ

товарно-транспортных документов											Заполняется в автохозяйстве			
наименование груза	погружено: всего тонн	погружено: в том числе на прицепах	время прибытия под погрузку: ч.	время прибытия под погрузку: м.	простой под погрузкой: ч.	простой под погрузкой: м.	время прибытия под разгрузку: ч.	время прибытия под разгрузку: м.	простой под разгрузкой: ч.	простой под разгрузкой: м.	пробег, км: с грузом	пробег, км: без груза	выполнено тонна-километров: всего	выполнено тонна-километров: в том числе на прицепах
—	—	—	7	50	—	15	—	—	—	—	—	6	—	—
Кирпич	*2,5*	—	—	—	—	—	*8*	*40*	—	*20*	*11*	—	*27,5*	—
—	—	—	*9*	*35*	—	*15*	—	—	—	—	—	*11*	—	—
Кирпич	*2,5*	—	—	—	—	—	*10*	*25*	—	*20*	*11*	—	*27,5*	—
—	—	—	*11*	*20*	—	*15*	—	—	—	—	—	*11*	—	—
Кирпич	*2,5*	—	—	—	—	—	*12*	*10*	—	*20*	*11*	—	*27,5*	—
—	—	—	*14*	*10*	—	*40*	—	—	—	—	—	*14*	—	—
Рамы оконные	*1,5*	—	—	—	—	—	*15*	*25*	—	*45*	*14*	—	*35*	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*6*	—	—

(диспетчер или другое лицо) *Иванов*

Расход топлива, кг|л: по норме	Расход топлива, кг|л: фактически	Расчет заработной платы	табельный номер	вид оплаты: сдельно (шифр____): сумма	сдельно (шифр____): часы	(шифр____): сумма	(шифр____): часы
27,7	*26*						
		шофера					
		грузчика					

Таксировщик

Виды работ		Количество	Расценка: шоферу	Расценка: грузчику
за тонна-километры (по классу груза)				
за тонны				
прочие работы и виды оплаты				

ОГЛАВЛЕНИЕ

Андрей Александрович Сабинин, Иван Петрович Плеханов,
Владимир Александрович Черняйкин

УЧЕБНИК ШОФЕРА ВТОРОГО КЛАССА

Редакторы издательства: *Злобина М.,*
Колпакова Н., Шумейко Т.
Худ. редактор *Бира Я.*
Техредакторы: *В. Абрамов, Е. Затонская*
Корректоры: *Думнова Г., Хачатурова Р.*

Сдано в набор 13/II-64 г. Подписано в печать 13/X-64 г.
Формат 84 × 108 1/32
Физ. печ. л. 15,875. Привед. печ. л. 26,04.
Уч-изд. л. 26,19. Тираж 100.000 (первый завод 35.000) ТИ № 5747.
Зак. № 457. Цена 1 руб.

Туркмениздат, Ашхабад, Гоголя, 17-а.
Полиграфкомбинат, Ашхабад, Советская, 46.



1 р.

ТУРКМЕНИЗДАТ — 1965

УЧЕБНИК ШОФЕРА ВТОРОГО КЛАССА